

**PROYECTO DE GRADO**

“DISEÑO DE UN ELEMENTO TECNICO PARA LA APLICACIÓN DE UN CAMPO  
MAGNETICO EN EL TRATAMIENTO DEL DOLOR POR DISMENORREA PRIMARIA”

ROCIO SLENDY SERRANO GOMEZ

CÓD. 2011013

LUIS EDUARDO BAUTISTA ROJAS

CÓD. 2001171

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MECÁNICAS

ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

BUCARAMANGA

2007

**PROYECTO DE GRADO**

“DISEÑO DE UN ELEMENTO TECNICO PARA LA APLICACIÓN DE UN CAMPO  
MAGNETICO EN EL TRATAMIENTO DEL DOLOR POR DISMENORREA PRIMARIA”

ROCIO SLENDY SERRANO GOMEZ.

CÓD. 2011013

LUIS EDUARDO BAUTISTA ROJAS.

CÓD. 2001171

Proyecto de grado para aspirar al título de  
Diseñador industrial

Director:

DI. JUAN CARLOS MORENO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
BUCARAMANGA

2007

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1. JUSTIFICACION	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 OBJETIVO GENERAL	2
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
3. METODOLOGIA PROYECTUAL	3
4. MARCO TEÓRICO	5
4.1 DOLOR	5
4.1.1 Requisitos taxonómicos para caracterizar el dolor	5
4.1.2 Producción del dolor	6
4.1.3 Escalas: medición del dolor	6
4.1.4 Clasificación del dolor	8

4.2 DOLOR PELVICO CRONICO	12
4.2.1 Epidemiología	13
4.2.2 Causas del dolor pélvico crónico	13
4.2.3 Dismenorrea	15
4.3 CAMPO MAGNETICO	19
4.3.1 El magnetismo y su relación con el electromagnetismo	19
4.4 ELECTROMAGNETISMO	20
4.5 APLICACIONES MÉDICAS DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNETICOS	20
4.5.1 Terapia magnética y electromagnética	20
4.5.2 Campos magnéticos y alivio de dolor	21
4.6 ANÁLISIS DE LA INFORMACION RECOLECTADA	23
4.7 POBLACION DE INTERES	24
5. ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL	30
6. REQUERIMIENTOS	39

7. DISEÑO DEL SISTEMA	41
7.1 DISEÑO CONCEPTUAL Y PREINGENIERIA	41
7.1.1 Métodos de generación de conceptos	41
7.1.2 Selección de alternativa final	47
7.1.3 Definición de alternativa	50
7.1.4 Evaluación y selección de alternativas	55
8 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	60
8.1 DESCRIPCIÓN DEL DISPOSITIVO	60
8.1.1 Sistema electrónico	60
8.1.2 Sistema de transmisión	60
8.1.3 Sistema contención y protección (carcasa)	60
8.2 DISEÑO TÉCNICO DEL DISPOSITIVO	61
8.2.1 Diseño técnico – electrónico del equipo	61
8.2.2 Etapas del sistema	61

8.3 DEFINICION Y EVOLUCIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA	65
8.3.1 Definición de la alternativa seleccionada	65
8.3.2 Evolución de la alternativa seleccionada	66
8.4 COMPROBACIONES	74
8.4.1 Comprobación ergonómica	74
8.4.2 Comprobación ergonómica	75
8.5 CONSTRUCCIÓN Y FABRICACION	76
8.5.1 Circuito y tarjeta electrónica	76
8.5.2 Bobina	81
8.5.3 Carcasa	85
8.5.4 Empaque	95
8.6 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	99
8.6.1 Diseño del dispositivo	99
8.6.2 Usuarios del sistema	105

8.6.3 Secuencia de uso del sistema	105
8.6.4 Manual de usuario	105
8.6.5 Estrategias de mercadeo	108
8.6.6 Estrategia creativa de efem	110
8.6.7 Imagen visual e identidad grafica	111
8.6.8 Costos de producción	116
CONCLUSIONES	122
BIBLIOGRAFIA	123
ANEXOS	125

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Escala de intensidad de dolor	6
Tabla 2. Escala numérica de intensidad del dolor	7
Tabla 3. Severidad de la dismenorrea primaria	15
Tabla 4. Evaluación de las propuestas concepto - bobina	44
Tabla 5. Alternativas de solución de diseño	49
Tabla 6. Valores de utilidad de rendimiento de los requerimientos	58
Tabla 7. Alternativas de tecnología para circuito	67
Tabla 8. Alternativas de tecnología para circuito PCB	69
Tabla 9. Costos de la tarjeta electrónica	80
Tabla 10. Costos del empaque	99

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Escala visual análoga	7
Figura 2. Proyección anual de la población por sexos	25
Figura 3. Sistemas de conceptos	41
Figura 4. Propuesta concepto bobina 1	42
Figura 5. Propuesta concepto bobina 2	43
Figura 6. Propuesta concepto bobina 3	43
Figura 7. Propuesta concepto carcasa 1	45
Figura 8. Propuesta concepto carcasa 2	46
Figura 9. Propuesta concepto carcasa 3	46
Figura 10. Alternativa de diseño 1	50
Figura 11. Alternativa de diseño 2	52
Figura 12. Alternativa de diseño 3	54
Figura 13. Sistemas de elementos	60
Figura 14. Plano esquemático general	61
Figura 15. Batería	62
Figura 16. PIC	63
Figura 17. Etapa amplificadora	64

Figura 18. Transistor	64
Figura 19. Bobina	65
Figura 20. Prototipo técnico de prueba	73
Figura 21. Prototipo técnico	73
Figura 22. Diagrama de operaciones del proceso productivo para tarjeta	79
Figura 23. Bobina	81
Figura 24. Máquina bobinadora	82
Figura 25. Diagrama de operaciones del proceso productivo para bobina	84
Figura 26. Carcasa	85
Figura 27. Plantillas de pintura para carcasa	88
Figura 28. Moldeo por inyección	89
Figura 29. Diagrama de operaciones del proceso productivo para carcasa	90
Figura 30. Diagrama de operaciones del proceso productivo para pintura de carcasa	93
Figura 31. Diagrama de operaciones del proceso productivo para pintura de carcasa	94
Figura 32. Empaque para producto	95
Figura 33. Acabados para exterior	96
Figura 34. Diagrama de operaciones del proceso productivo para empaque	97
Figura 35. Diagrama de operaciones del proceso productivo para termoconformado	98

Figura 36. Proporción del dispositivo	100
Figura 37. Sección áurea del dispositivo	101
Figura 38. Sistemas del concepto	101
Figura 39. Circuito electrónico	102
Figura 40. Circuito generador y amplificador	102
Figura 41. Circuito de control	103
Figura 42. Usuarios del sistema	105
Figura 43. Manual de usuario	105

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Dolor	126
Anexo B. Dolor Pélvico Crónico	130
Anexo C. Dismenorrea	136
Anexo D. Campo Magnético	151
Anexo E. Electromagnetismo	156
Anexo F. Encuesta exploratoria de mercado	160
Anexo G. Identificación de las necesidades de los consumidores	176
Anexos H. Comprobaciones	186
Anexo I. Planos Técnicos	215
Anexo J. Componentes	229

## INTRODUCCION

La dismenorrea o cólico menstrual que padecen algunas mujeres en edad reproductiva y debido a su prevalencia en este segmento de población puede llegar a generar incapacidad para las actividades habituales, y ya que ellas en estos últimos años han entrado a la actividad laboral, llegando incluso a convertirse en una enorme fuerza. Pero la interrupción normal de las actividades rutinarias además de la incomodidad ocasionada por el dolor, son los factores mas relevantes que no llevaron a diseñar una alternativa viable en el tratamiento de esta patología tan común.

Basados en el Principio Físico del uso Médico de los Campos Electromagnéticos y animados por las propiedades analgésicas y antiinflamatorias de dichos campos, además de su extenso uso en la medicina en el tratamiento del dolor Pélvico Crónico, consideramos que es una solución practica como tratamiento no invasivo e inocuo.

Durante del desarrollo de este proyecto se aplico una metodología orientada al diseño de producto que permitieron crear un producto con características atractivas a un segmento de mercado, basado en el estudio de las tendencias de dicho nicho.

En este documento podrán encontrar la descripción de las etapas llevadas a cabo para la concepción de este producto, desde la concepción y aplicación del principio hasta la producción de un elemento que brinda una gran alternativa para el tratamiento del dolor.

## SUMARY:

“DISEÑO DE UN ELEMENTO TECNICO PARA LA APLICACION DE UN CAMPOMAGNETICO EN EL TRATAMIENTO DEL DOLOR POR DISMENORREA PRIMARIA”

**AUTORES:** BAUTISTA ROJAS Luis Eduardo  
SERRANO GÓMEZ Rocio Slendy \*\*

## PALABRAS CLAVE:

Primary Dismenorrea, Electromagnetic fields, Pain Treatment.

## DESCRIPCIÓN:

El EFEM, es un producto diseñado con el objetivo de brindar un tratamiento alternativo a las mujeres que padecen de dolor a causa de dismenorrea primaria. La dismenorrea o también llamado cólico menstrual, que padecen algunas mujeres en edad reproductiva, es uno de los problemas mas relevantes que afectan su calidad de vida, ya que puede llegar hasta generar incapacidad para las actividades habituales, en muchas ocasiones el dolor puede llegar a ser tan fuerte y constante, que lo consideran insoportable.

El EFEM consta principalmente de tres partes:

**Sistema Electrónico.** Consta de los componentes de tipo electrónico y eléctrico necesarios para generar la forma, tipo de onda, frecuencia y longitud necesarias para el tratamiento del dolor. A su vez, en la configuración electrónica, se encuentran etapas del circuito que realizan individualmente tareas, para producir el campo descrito.

**Sistema de Transmisión.** Este sistema consta principalmente de la Bobina, necesaria para transmitir el Campo Electromagnético generado por la parte circuital.

**Sistema Contención y Protección (Carcasa).** Consta de los componentes físicos de ensamble y contención, donde se montarán todos los sistemas anteriores.

Con un trabajo interdisciplinario se realizó un sistema que ayuda al tratamiento del dolor parcial o totalmente ocasionado por esta enfermedad de manera que mejora las condiciones de vida y les da a aquellas mujeres que lo padecen cierta seguridad de control para llevar su vida normalmente.

---

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Diseño Industrial.  
Director del Proyecto: D.I. Juan Carlos Moreno

## SUMMARY

**TITULE** "DESIGN OF A TECHNICAL ELEMENT FOR THE APPLICATION OF A ELECTROMAGNETIC FIELD FOR THE TREATMENT OF THE PAIN FOR PRIMARY DISMENORREA"

**AUTHORS:** BAUTISTA ROJAS Luis Eduardo  
SERRANO GÓMEZ Rocio Slendy

**KEY WORDS:**  
Primary Dismenorrea, Electromagnetic fields, Pain Treatment.\*\*

### DESCRIPCIÓN:

EFEM, is a product designed with the objective of offering an alternative treatment to the women that suffer pain because of primary dismenorrea. The dismenorrea or also called menstrual colic some women suffer in reproductive age, is one of the problems but excellent that affect its quality life, can to generate inability in the habitual activities, in many occasions the pain can end up being so strong and constant that consider it unbearable.

EFEM have three principal parts:

**Electronic system:** compund of electric and electronic parts need to generate shape, wave type, frequency and necessary longitude to the pain treatment . In the electronic configuration, they are stages in the circuit that to produce the described field.

**System of Transmission.** This system consists mainly of the Reel, necessary to transmit the Electromagnetic Field generated by the part circuital.

**System Contention** and Protection (container). Consists of the physical components of it assembles and contention, where all the previous systems will be mounted.

With an interdisciplinary work.It was carried out a system that helps in the treatment of the partial pain or completely caused by this illness so that it improves the conditions of life and gives to those women that suffer it certain control security to usually take their life.

---

\* Final Undergraduated proyect

\*\* Department of the fisical And Mechanich ingeniering. Industrial Design School  
Director: D.I. Juan Carlos Mmoreno

## 1. JUSTIFICACIÓN

La dismenorrea o cólico menstrual que padecen algunas mujeres en edad reproductiva y debido a su prevalencia en este segmento de población puede llegar a generar incapacidad para las actividades habituales, y ya que ellas en estos últimos años han entrado a la actividad laboral, llegando incluso a convertirse en una enorme fuerza, son muchas las horas laborales que se pierden a consecuencia de esta patología, lo que viene a ser una circunstancia más y de gran validez, para que estén disponibles y se utilicen, unas estrategias amplias y adecuadas de prevención y tratamiento.

Es claro también que la calidad de vida de todas estas mujeres se ve afectada directamente por esta patología, ya que en muchas ocasiones el dolor puede llegar a ser tan fuerte y constante, que lo consideran insoportable cada vez que se presenta la menstruación, además puede llegar a causar problemas psico-sociales en las mujeres que la presentan, ya que su ambiente familiar y de pareja se pueden ver indirectamente afectados.

Es nuestra labor brindar una respuesta desde el diseño vinculando la ingeniería concurrente a esta situación que hoy en día se presenta como un problema que ha trascendido a diferentes campos de nuestra sociedad.

Con un trabajo interdisciplinario se pretende realizar un sistema que ayude al tratamiento del dolor parcial o totalmente ocasionado por esta enfermedad de manera que mejore las condiciones de vida y les de a aquellas mujeres que lo padecen cierta seguridad de control para llevar su vida normalmente.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Brindar un tratamiento alternativo a las mujeres que padecen de dolor a causa de dismenorrea primaria que ayude a disminuirlo y puedan mejorar y llevar una vida normal.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar y clasificar las características de las dolencias presentadas por dismenorrea primaria y la incidencia en la población estudiada.
- Diseñar un modelo técnico basado en la aplicación de campos magnéticos dinámicos como principio de funcionamiento del sistema.
- Involucrar otros campos del saber tecnológico con el diseño, con el fin de crear productos con alto nivel tecnológico.
- Identificar y analizar la metodología más adecuada para la concepción de éste sistema como producto de venta masiva.
- Presentar una alternativa de tratamiento no invasiva y sin contacto directo con el paciente.
- Desarrollar los procedimientos adecuados para realizar la comprobación técnica y ergonómica del sistema diseñado.
- Generar productos en pro de la sociedad enfatizando en el mejoramiento de localidad de vida de las mujeres afectadas por esta patología.

### 3. METODOLOGÍA PROYECTUAL

Este proyecto se desarrollará siguiendo las siguientes fases:

#### **Fase 1 Análisis**

- Análisis y estudio de la problemática y las necesidades del cliente, entorno y tipo de producto
- Diagnóstico del entorno
- Especificaciones de requerimientos

#### **Fase 2 Diseño conceptual y preingeniería**

- Elaboración de conceptos de productos con diferentes alternativas entre sus características:
- Generación de conceptos
- Generación de alternativas
- Análisis de alternativas
- Experimentación técnica y ergonómica
- Selección de alternativas

#### **Fase 3 Diseño preliminar e ingeniería básica**

Análisis de las diferentes partes del producto separadas por la arquitectura de producto:

- Parámetros formales
- Estructura
- Electrónica
- Seguridad
- Medio ambiente y eco diseño
- Ergonomía

#### **Fase 4 Diseño definitivo e ingeniería de detalle**

Es la etapa final de diseño y la etapa preliminar a la fabricación del Prototipo:

- Diseño para el ensamblaje

#### **Fase 5 Análisis de fabricación prototipo**

- Manufactura
- Pruebas y Ajustes
- Manuales de funcionamiento y Mantenimiento
- Planos
- Costos

**Fase 6 Presentación Proyecto**

Elaboración de la presentación

Sustentación

## 4. MARCO TEÓRICO

Recopilación de información relacionada con el diseño de un elemento técnico para la aplicación de un campo magnético en el tratamiento del dolor por dismenorrea primaria.

### 4.1 DOLOR<sup>1</sup>

Se han propuesto gran número de definiciones<sup>2</sup> del dolor lo cual refleja la enorme dificultad para encontrar una definición exacta. La definición más aceptada mundialmente y considerada como acertada es la de La International Association for the Study of Pain (IASP\*) la cual define el dolor como "Experiencia sensorial y emocional desagradable relacionada con daño a los tejidos, real o potencial, o descrita por el paciente como relacionada con dicho daño". No obstante, el dolor no siempre es evidencia de una lesión o daño del tejido. El dolor puede ser el producto de una anomalía funcional del sistema nervioso<sup>3</sup>.

Esta definición incorpora varios elementos: el dolor es una experiencia individual, una sensación, evoca una emoción y ésta es desagradable. Habitualmente existe un estímulo nocivo que produce daño tisular o eventualmente lo produciría de mantenerse. Por otra parte, muchas personas refieren dolor en ausencia de daño tisular o causa fisiopatológica conocida; sin embargo, esta experiencia debe ser aceptada como dolor, puesto que no hay manera de distinguirla de aquella debida a un daño tisular efectivo. Otra manera de expresar el concepto de la naturaleza subjetiva del sufrimiento, es "dolor es lo que el paciente dice que es"

**4.1.1 Requisitos taxonómicos para caracterizar el dolor<sup>4</sup>.** Para facilitar las comunicaciones e interpretación de los trabajos, la IASP (Asociación Internacional del Estudio del Dolor) ha desarrollado una taxonomía del dolor que lo describe en cinco secciones:

---

<sup>1</sup> Ver anexo A: Dolor

<sup>2</sup> *Ibíd.*, p. 5.

\* IASP. Asociación Internacional para el Estudio del Dolor.

<sup>3</sup> BONICA, JJ. Definitions and taxonomy of pain. The management of pain. 2nd edition. Philadelphia. Lea & Febiger. 1990. 18-27 (Traducción: Rocio Serrano - Luis Eduardo Bautista) Consulta [diciembre 2006]

<sup>4</sup> Fuente: Taxonomía del dolor. IASP. Consulta [diciembre 2006]

1. Región afectada
2. Sistema involucrado
3. Características temporales del dolor
4. Intensidad declarada por el paciente
5. Etiología

**4.1.2 Producción del dolor.** El dolor se produce cuando llegan a distintas áreas corticales del SNC (Sistema Nervioso Central) un número de estímulos suficientes a través de un sistema aferente normalmente inactivo, produciéndose no sólo una respuesta refleja, ni sólo una sensación desagradable, sino una respuesta emocional con varios componentes:

- Componente sensorial-discriminativo: hace referencia a cualidades estrictamente sensoriales del dolor, tales como su localización, calidad, intensidad y sus características temporo-espaciales.
- Componente cognitivo-evaluativo: analiza e interpreta el dolor en función de lo que se está sintiendo y lo que puede ocurrir.
- Componente afectivo-emocional: por el que la sensación dolorosa se acompaña de ansiedad, depresión, temor, angustia etc. Respuestas en relación con experiencias dolorosas previas, a la personalidad del individuo y con factores socio-culturales.

**4.1.3 Escalas: Medición del dolor.** Ya que el dolor es un fenómeno subjetivo, la medición objetiva no es posible. Se ha desarrollado una gran variedad de instrumentos, de complejidad diversa, para medir el dolor. Las técnicas más simples, entre ellas son:

- Escalas de descripción verbal (leve-moderado-severo).

Tabla 1. Escala intensidad del dolor. En esta tabla se puede observar la escala descriptiva simple de intensidad del dolor.

Ningún	Dolor				El Peor
	Leve	Moderado Severo	Muy Severo	Dolor Posible	

Fuente: Asociación Internacional para el Estudio del Dolor

- Escalas de evaluación numéricas (0-10).

Tabla 2. Escala numérica de la intensidad del dolor

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ningún Dolor		Dolor Moderado				El Peor Dolor Posible			

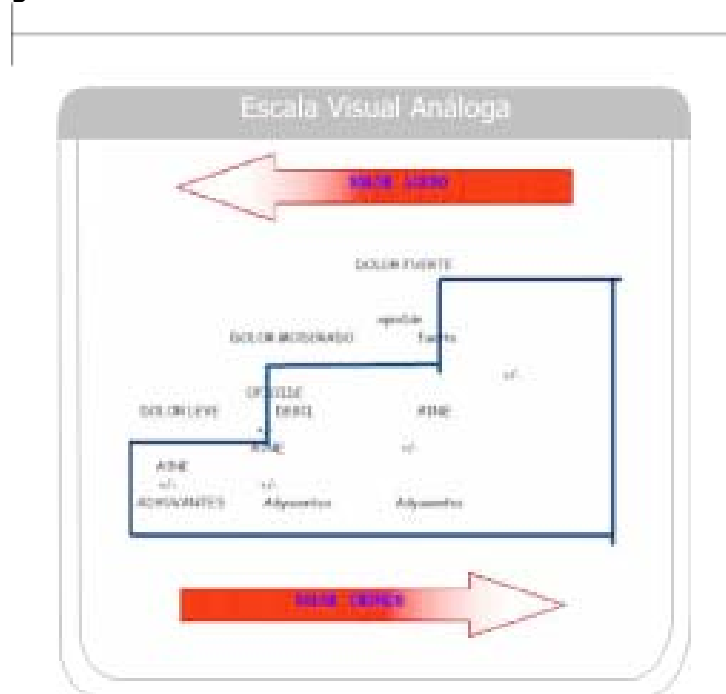
Fuente: Asociación Internacional para el Estudio del Dolor

- Escalas Visual Análogas (EVA).

Figura 1. Escala Visual Análoga

Ningún Dolor

El Peor Dolor Posible



Fuente: Asociación Internacional para el Estudio del Dolor

Estas escalas resultan más fáciles de aplicar y el paciente puede verlas como un interesante indicador relacionado con su dolor y no como una tarea pesada que debe completar.

La evaluación de la intensidad del dolor debe incluir no sólo la intensidad puntual en un momento dado sino también debe describir cuándo se alivia o empeora.

Para evaluar la intensidad del dolor debemos basarnos en el patrón temporal, localización, descripción, intensidad, factores de empeoramiento y alivio, tratamientos previos.

**4.1.4 Clasificación del dolor.** Han sido muchos los intentos de clasificar los diferentes tipos de dolor, proponiéndose clasificaciones basadas en la etiología, expectativa de vida, según la región afectada, la intensidad, y el tiempo de duración entre otras.<sup>5</sup>

- **Clasificación etiológica.** El Subcomité de Taxonomía de la IASP ha dado la siguiente clasificación:
  - Dolor genético o congénito.
  - Dolor postraumático, postquirúrgico, quemado.
  - Dolor infeccioso, parasitario.
  - Dolor inflamatorio, inmune.
  - Dolor por cáncer.
  - Dolor tóxico, metabólico.
  - Dolor degenerativo, mecánico.
  - Dolor disfuncional.
  - Dolor de origen desconocido.
  - Dolor psicológico.
  
- **Clasificación según la expectativa de vida.** Existen básicamente dos tipos de dolor:
  - El maligno, que es el producido a consecuencia del cáncer o del Sida.
  - El benigno, mal denominado, ya que no puede considerarse como tal a ningún tipo de dolor y que estaría representado por aquellos procesos que no comprometen la supervivencia del individuo.
  
- **Clasificación según la región afectada.** Según el Subcomité de Taxonomía de la IASP se puede distinguir:

---

<sup>5</sup> IASP: «Subcommittee on Taxonomy. Pain terms: a list with definitions and notes on usage». *Ram*, 1979, 6: 249-252. (Traducción: Rocio Serrano - Luis Eduardo Bautista) Consulta [diciembre 2006]

- Dolor de cabeza, cara y boca.
- Dolor de la región cervical.
- Dolor de la parte superior de la espalda y miembros superiores.
- Dolor de la región torácica.
- Dolor abdominal.
- Dolor bajo de espalda, columna lumbar, sacro y cóccigeo.
- Dolor de miembros inferiores.
- Dolor pélvico.
- Dolor anal, perianal y genital.
- Dolor que afecta a más de tres regiones.

Clasificación según las características temporales del dolor. Se puede clasificar en episodios simples, dolor continuo, dolor recurrente o dolor paroxístico. O bien, en dolor Agudo y Crónico, que desde el punto de vista práctico utilizamos con mayor frecuencia por las grandes diferencias que existen entre uno y otro, en cuanto a la modulación central del dolor, la repercusión sobre el individuo y el enfoque terapéutico.<sup>6</sup>

- **Dolor agudo.** Aquel causado por estímulos nocivos desencadenados por heridas o enfermedades de la piel, estructuras somáticas profundas o vísceras. También puede deberse a una función anormal de músculos o vísceras que no necesariamente produce daño tisular efectivo, aún cuando su prolongación podría hacerlo. Si bien los factores psicológicos tienen una importantísima influencia en la manera en que se experimenta el dolor agudo, con raras excepciones éste no obedece a causas psicopatológicas o ambientales. Esto contrasta con el dolor crónico, en el que estos factores juegan un papel principal. El dolor agudo asociado a una enfermedad previene al individuo de que algo anda mal. En algunos casos, el dolor limita la actividad, previniendo un daño mayor o ayudando a la curación. Sin embargo, el dolor agudo persistente e intenso puede ser deletéreo en sí mismo, con efectos potencialmente dañinos que se manifiestan con una respuesta neuroendocrina generalizada y a nivel de diversos sistemas.

- **Dolor crónico.** La persistencia del estímulo, de la enfermedad, o de ciertas condiciones fisiopatológicas, puede conducir al establecimiento de un dolor crónico. Este se define como aquel dolor que persiste por más de un mes después del curso habitual de una enfermedad aguda o del tiempo razonable para que sane una herida, o aquel asociado a un proceso patológico crónico que causa dolor continuo o recurrente.

---

<sup>6</sup> AsNn, K. J. Y CRAIG, K. D.: «New perspectives on the definition of pain». *Ram*, 1996, 67: 3-6. (Traducción: Rocio Serrano - Luis Eduardo Bautista) Consulta [diciembre 2006]

El dolor crónico tiene efectos fisiológicos, psicológicos y conductuales sobre el paciente y su familia, además de un costo social enorme. Podría decirse que mientras el dolor agudo es un síntoma de una enfermedad o traumatismo, el dolor crónico constituye una enfermedad en sí mismo.

La mayoría de los pacientes con dolor crónico no manifiestan las respuestas autonómicas y el patrón neuroendocrino característicos del dolor agudo, a menos que existan exacerbaciones. Cuando el dolor es continuo o casi continuo, la respuesta se extingue, apareciendo diversos cambios, muchos de ellos desencadenados por la inactividad que se observa frecuentemente en los pacientes con dolor crónico. Hay pérdida de masa y de coordinación muscular, osteoporosis, fibrosis y rigidez articular. La menor fuerza muscular puede llevar a una alteración respiratoria restrictiva. Hay un aumento de la frecuencia cardíaca basal y una disminución de la reserva cardíaca. En el sistema digestivo se observa una disminución de motilidad y secreción, constipación y desnutrición. Con frecuencia se observa retención urinaria e infección. También suele haber depresión, confusión, alteraciones del sueño y disfunción sexual. La respuesta inmunitaria está alterada por el estrés y la desnutrición. Estas consecuencias físicas y psicológicas, frecuentemente devastadoras, pueden observarse en prácticamente todos los pacientes con dolor crónico. Es obvio entonces que no se puede hablar de dolor crónico benigno, en contra posición al dolor asociado a cáncer, sino que es preferible referirse a dolor crónico no oncológico y dolor crónico oncológico.<sup>7-8</sup>

- **Dolor crónico benigno (No Oncológico).** Se acepta que el dolor crónico es aquel que persiste mucho más que el tiempo normal de curación previsto, no habiéndose resuelto con los tratamientos efectuados cuando se tiene una expectativa de que esto ocurra.

También se define como el dolor que dura más de 3 a 6 meses, aún habiéndose realizado los tratamientos adecuados. Cuando el dolor crónico no está asociado con el cáncer o SIDA se denomina Dolor Crónico Benigno. No responde al tratamiento de una causa específica y no hay signos de actividad del Sistema Nervioso Autonómico. Se asocia con cambios de la personalidad y depresión (tristeza, pérdida de peso, insomnio, desesperanza), convirtiéndose el dolor — no ya en un síntoma como en el caso del dolor agudo — sino en una enfermedad. En la mayoría de los casos se requiere un enfoque terapéutico pluridisciplinar.

---

<sup>7</sup> BONICA, JJ. General considerations of chronic pain. (Traducción: Rocio Serrano - Luis Eduardo Bautista) Consulta [diciembre 2006]

<sup>8</sup> MERSKEY, H. y BOGOUR, N.: Classification of chronic Ram: Description of chronic Ram Syndromes and Definitions of Ram Terms, IASP Press. Settle, 1994. (Traducción: Rocio Serrano - Luis Eduardo Bautista) Consulta [diciembre 2006]

- **Dolor crónico maligno (Oncológico).** El dolor producido en el paciente oncológico constituye una verdadera urgencia que debe tratarse de inmediato y en el que están representados todos los tipos de dolor posibles. Puede ser un dolor continuo y constante, si bien no es infrecuente que aparezcan períodos de agudización en relación con la expansión del proceso tumoral.

El dolor puede estar causado por múltiples mecanismos: relacionado con el propio tumor y sus metástasis, relacionado con los tratamientos efectuados o sin relación con la enfermedad de base o su terapéutica.

Entre los síndromes dolorosos más frecuentes en pacientes oncológicos están: el dolor por invasión ósea (como lesión primitiva o metastásica), dolor neuropático (por compresión nerviosa) y dolor visceral.

El dolor del cáncer estará además agravado por una serie de factores como: insomnio, fatiga, anorexia, miedo a la muerte, rabia, tristeza, depresión, aislamiento.

**Causas del dolor crónico.** El dolor crónico puede ser producto de una enfermedad o accidente inicial, del cual el paciente se ha recuperado hace mucho tiempo, o bien puede haber una causa continua del dolor, como la artritis o el cáncer.

Muchos sufren dolor crónico sin que existan lesiones previas ni evidencia de enfermedad. El tipo más frecuente de dolor crónico es el que se padece como consecuencia de una función anormal del sistema nervioso. El dolor neuropático<sup>9</sup> es aquel que puede surgir como consecuencia de una función anormal del sistema nervioso periférico.

Cuando una persona comienza a preocuparse por el dolor, puede a su vez deprimirse y volverse irritable. Esta depresión e irritabilidad suele provocar insomnio y agotamiento, situación que complica el problema causando mayor irritabilidad, depresión y dolor. Este círculo vicioso de sufrimiento, insomnio y tristeza se denomina "el trío terrible".

La necesidad de calmar el dolor puede provocar adicción a las drogas en ciertas personas y llevar a otras a someterse a varias intervenciones quirúrgicas o tratamientos de naturaleza dudosa o cuestionable.

**Tratamiento del dolor crónico.** El tratamiento específico del dolor crónico será determinado por su médico basándose en lo siguiente:

- Su edad, su estado general de salud y sus antecedentes médicos.
- La gravedad del trastorno
- Su tolerancia a determinados medicamentos, procedimientos o terapias.

---

<sup>9</sup> Ver anexo A. Dolor

- Las expectativas para la evolución del trastorno
- Su opinión o preferencia.

El dolor crónico afecta a todos los aspectos de la vida de una persona; por lo tanto, el tratamiento más eficaz incluye no sólo el alivio de los síntomas, sino otros tipos de apoyo. En el control del dolor pueden participar médicos de distintas especialidades, entre los que se incluyen los siguientes:

- Neurólogos.
- Neurocirujanos.
- Fisioterapeutas.
- Terapeutas ocupacionales.
- Anestesiólogos
- Psicólogos
- Psiquiatras.
- Otros profesionales de la salud.

Muchos hospitales, centros de rehabilitación y clínicas tienen programas especiales para controlar el dolor.

## **4.2 DOLOR PELVICO CRONICO**

El dolor crónico pélvico es definido como un dolor pélvico que dura más de seis meses de evolución, de curso cíclico o acíclico con respecto a la menstruación y que produce repercusión leve, moderada o severa de la actividad diaria. Aunque dolor agudo puede indicar una herida activa específica a alguna parte del cuerpo, dolor crónico es muy diferente. A menudo CPP (Dolor Pélvico Crónico), el problema inicial físico aminorado o a veces ha desaparecido, pero el dolor continúa por los cambios en el sistema nervioso, músculos, y otros tejidos<sup>10</sup>.

Esto nos enseña una importante distinción:

- En dolor agudo, el dolor es a menudo un síntoma del daño fundamental del tejido.
- En dolor crónico, el dolor por él mismo es la enfermedad. El dolor pélvico crónico es el diagnóstico.

Cuando este proceso a largo plazo e inexorable del dolor continúa, aún las defensas de la persona más fuertes pueden venirse abajo. Puede resultar en

---

<sup>10</sup> Ver anexo B. Dolor Pélvico crónico

cambios emocionales y de comportamientos. Esto se le conoce cómo "Síndrome de Dolor Crónico Pélvico".

Hay seis características comunes a todos pacientes con síndrome pélvico crónico de dolor:

- 1) El dolor ha estado presente por seis meses o más.
- 2) Tratamientos convencionales no han sido suficientes.
- 3) El por ciento de dolor percibido está fuera de proporción con el grado.
- 4) Físicamente se nota estado de depresión (problemas con el sueño, estreñimiento, inapetencia, reacciones lentas en el movimiento y al reaccionar).
- 5) Las actividades físicas se han vuelto limitadas.
- 6) Los roles familiares han sido alterados; el paciente ha sido desplazado de su rol (esposa, madre, empleada). A pesar que los síntomas psicológicos y de comportamientos con CPP son parte de la evolución del síndrome de dolor pélvico crónico, contrario a muchas creencias equivocadas, el CPP no está "en su cabeza"; siempre es una interacción dinámica de las influencias combinadas de la mente, sistema nervioso y el cuerpo.

**4.2.1 Epidemiología.** El Dolor pélvico crónico (Chronic Pelvic Pain – CPP) es uno de los problemas más comunes que afectan hoy día a las mujeres. El diagnóstico y tratamiento de CPP es del 10% de los pacientes ginecológicos que visitan a su ginecólogo, 20% de laparoscopias, y 12 - 16% de histerectomías a un costo de \$2.8 billones anuales. El costo personal a éste sufrimiento de CPP es aún mayor, pues afecta todos los aspectos de sus vidas. Este dolor pone a un 25% de mujeres en cama durante todo el día un promedio de 2.6 días al mes, 58% reducen su actividad uno o más días al mes. Emocionalmente, 56% se nota significativo; 47% cambios de ánimo. Al tener relaciones íntimas un 90% de los pacientes con CPP sienten dolor. Casi 15% (1 al 7) de todas las mujeres americanas 18-50 sufren CPP. Pero de éstas 9.2 millones que sufren, unas 61% aún no están diagnosticadas.

**4.2.2 Causas de dolor pélvico crónico.** A la hora del diagnóstico de este síndrome doloroso, deben tenerse en cuenta todas las estructuras que se encuentran en la pelvis: aparato genital urológico y digestivo y las estructuras músculo esqueléticas que componen la pelvis. De ahí el necesario enfoque multidisciplinario del diagnóstico y tratamiento del dolor pélvico. Como en todo síndrome doloroso crónico, deben tenerse siempre presente las iteraciones psicológicas que puedan ser causa de dolor o del empeoramiento de un dolor de origen orgánico.

Las causas orgánicas a su vez pueden ser ginecológicas o no ginecológicas:

**Ginecológico cíclico**

- Dismenorrea
- Endometriosis
- Síndrome premenstrual

**Dolor ginecológico no cíclico**

- Enfermedad pélvica inflamatoria
- Retroflexión uterina
- Síndromes congestivos
- Síndrome de restos ováricos
- Dolor tras la esterilización quirúrgica
- Dispareunia
- Adherencias pélvicas

**Gastrointestinales**

- Colon irritable
- Enfermedad inflamatoria intestinal
- Diverticulosis
- Dolor neoplásico
- Dolor no neoplásico del esfínter anal
- Proctalgia fugax
- Apendicitis
- Urológicas
- Síndrome uretral crónico
- Cistitis intersticial
- Prostatodinia
- Vejiga irritable

**Músculo esquelético**

- Fibromialgia
- Miositis
- Traumatismos

**Alteraciones psiquiátricas y abuso sexual**

- Depresión
- Somatización
- Hipocondriasis
- Dependencia de drogas
- Abuso sexual

**4.2.3 Dismenorrea.** Dismenorrea (de dys: difícil, mens: mes y rhoja: flujo), bajo el término de "Cólicos Menstruales", "Dolores Menstruales", "Menstruación Dolorosa" o "Trastornos Menstruales" se define como la menstruación difícil o dolorosa. La característica principal es su periodicidad mensual y la presencia de dolor.

La dismenorrea primaria es un dolor pélvico crónico, de origen ginecológico, conocido como un desorden común en mujeres en edad reproductiva, de curso cíclico, o sea, asociado siempre a la fase menstrual; de inicio 3 a 4 días antes del despegue menstrual, relacionado siempre con la presencia de ciclos Ovulatorios y con una intensidad que puede ser desde leve hasta incapacitante. Como característica típica, el dolor se inicia antes de presentarse el sangrado menstrual y suele prolongarse de horas a días, por lo general no más de dos.

El dolor suele ser referido por la mujer como cólico, sensación de calambre o pesadez a nivel del hipogastrio o en la región púbica, irradiado a la región dorsal, muslos o sacro y muy frecuentemente asociado a vómitos, náuseas, cefaleas, calambres abdominales, calambres en las piernas, dolor de espalda, diarreas, sudoraciones y en algunos casos desvanecimientos o colapsos. El dolor pélvico que se inicia después de establecida la regla y/o que persiste por todo el lapso de la menstruación, quizá no sea dismenorrea primaria sino secundaria.

El diagnóstico de la dismenorrea primaria se hace por exclusión, al descartarse todas las patologías orgánicas de orden ginecológico. Con la ayuda de la anamnesia, para precisar características semiológicas, y con un adecuado examen clínico se alcanzan precisiones diagnósticas. La ecografía y la laparoscopia son métodos diagnósticos auxiliares que en algunas circunstancias se deben utilizar.

Tabla 3. Severidad de la dismenorrea primaria. En esta tabla se muestra como ha sido clasificada la severidad en la dismenorrea primaria, se clasifica desde grado 0 hasta grado 3.

<b>GRADO DE SEVERIDAD</b>	<b>ACTIVIDAD LABORAL</b>	<b>SÍNTOMAS SISTÉMICOS</b>	<b>NECESIDAD DE ANALGÉSICOS</b>
Grado 0	No afectada	No dolor menstrual	No requeridos
Grado 1	Raramente afectada	Sin efecto sistémico Dolor leve tolerable	Raramente requeridos
Grado 2	Actividad moderadamente afectada	Efectos sistémicos escasos. Moderado dolor	Siempre requeridos

Grado 3	Actividad claramente afectada	Efectos sistémicos severos: náuseas, vómitos, colapsos.	Siempre requeridos ocasionalmente con pobre respuesta
---------	-------------------------------	---	---

Fuente: Andersch B, Milsom I. Clasificación de la dismenorrea.

- **Epidemiología.** Mundialmente su importancia viene marcada por ser un problema de gran magnitud, en la gran mayoría de las mujeres. La incidencia varía de un 10 al 90% donde las menstruaciones han sido dolorosas en algún momento de la vida según la población estudiada; la prevalencia de la dismenorrea en la adolescencia es de 43 a 93%. Entre el 10 a 15% de las mujeres que la padecen, pueden presentar cuadros severos de dolor y en el 5% pueden ser tan severo que genera notoria incapacidad para las actividades diarias, siendo importante causa de ausentismo académico y/o laboral de 1 a 3 días.<sup>11</sup>

- **Etiopatogenia.** La etiopatogenia varía de acuerdo a la clase de dismenorrea:

Dismenorrea primaria: Ocorre sin una causa aparente, el dolor se atribuye a:

- Los niveles de prostaglandinas están elevadas en la sangre menstrual de las pacientes con dismenorrea primaria, la PE-2 (produce vasodilatación y disminuye la agregabilidad plaquetaria) y particularmente la PF-2alfa (es un potente estimulante de la contractibilidad uterina); esta prostaglandina es sintetizada y liberada a nivel endometrial, actúa sobre los receptores presentes en los vasos rectos, produciendo vasoconstricción marcada que conllevará a la necrosis endometrial, a la vez modifica la contractibilidad de las fibras uterinas produciendo isquemia al interior del miometrio uterino y la contracción miometrial es de tal intensidad que producirá aumento en la presión intrauterina hasta 200 o 300mm de Hg., con aumento del tono basal y disminución en el nivel de relajación entre contracciones. Además de sensibilizar las terminaciones nerviosas.
- Elevación de los niveles de leucotrienos.

Dismenorrea secundaria es causada por:

- Endometriosis
- Enfermedad inflamatoria pélvica

<sup>11</sup> Dismenorrea primaria: visión actual Dr. Álvaro Monterrosa Castro Recibido: Abril 5/2001 - Revisado: Agosto 21/2001 - Aceptado: Noviembre 13/2001. Profesor Titular. Departamento de Ginecología y Obstetricia. Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena. *Artículo* [Revista] Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología V.52 N. 4 – Bogotá Oct/Dic 2001. Consulta [diciembre 2006]

- Adenomiosis
- Quistes de ovario
- Embarazo patológicos (intra o extrauterinos)
- Alteraciones obstructivas de las vías genitales
- Miomas uterinos
- Tumores en cavidad pélvica
- Adherencias abdominales
- DIU

Se ha sugerido una predisposición genética directa para la dismenorrea, puesto que afecta con mayor frecuencia a hijas de madres con dismenorrea primaria. Hay factores de riesgo que incrementan el dolor:

- Menarca temprana (menor a 11 años)
- Períodos menstruales largos
- El tabaquismo
- El alcohol
- La obesidad

- **Tratamiento**<sup>12</sup>. Con el adelanto alcanzado en el conocimiento de todos los aspectos relacionados con la dismenorrea primaria, hoy día se dispone de sustancias y esquemas de tratamiento farmacológico, encaminados a aliviar e incluso prevenir las manifestaciones dolorosas que genera esta condición femenina.

#### **Tratamiento no farmacológico.**

Psicoterapia, en los casos de dismenorrea leve puede bastar con la explicación a la mujer de los acontecimientos naturales que se producen durante la menstruación; si esto no funciona añadiremos un analgésico (paracetamol), se debe animar a la mujer a continuar su vida normal y las actividades habituales que venía realizando.

- El calor local como una almohadilla térmica sobre el abdomen y los masajes suaves pueden ayudar a encontrar mejoría y aliviar los síntomas.
- El ejercicio físico regular parece mejorar el cuadro y reducir los síntomas así como la intensidad del dolor.
- Acupuntura: Se insertan agujas finas en diferentes regiones del abdomen, proporciona mejoría parcial del dolor.

---

<sup>12</sup> Ver anexo C. Dismenorrea.

- Neuroestimulación eléctrica transcutánea (TENS): Consiste en la aplicación de corrientes eléctricas directamente sobre la zona del dolor, presenta mejoría parcial del dolor con gran rapidez.
- Evitar el insomnio, el estrés y la cafeína, pueden aumentar la intensidad de los dolores.
- Algunos tratamientos naturales como:

**Aceite de Pescado.** Se cree que los ácidos grasos omega - 3 en el aceite de pescado tienen efectos antiinflamatorios y pueden aliviar la dismenorrea al afectar al metabolismo de las prostaglandinas y otros factores involucrados en el dolor y la inflamación<sup>13</sup>. En un estudio de cuatro meses de duración en 42 mujeres de 15 a 18 años de edad, la mitad de las participantes recibió una dosis diaria de 6 gramos de aceite de pescado, proporcionando 1,080 mg de EPA (ácido eicosapentaenólico) y 720 mg de DHA (ácido docosahexaenólico) al día<sup>14</sup>. Después de dos meses, fueron cambiados a placebo durante otros 2 meses. El otro grupo recibió los mismos tratamientos en orden contrario. Los resultados mostraron que esas mujeres jóvenes experimentaron dolor menstrual significativamente menor cuando estuvieron tomando aceite de pescado. Otro estudio doble ciego dió seguimiento a 78 mujeres, quienes recibieron ya sea aceite de pescado, aceite de foca, aceite de pescado con vitamina B12 (7.5 mcg al día) o placebo durante tres completos de períodos menstruales<sup>15</sup>. Se observaron mejorías significativas en todos los grupos de tratamiento, pero el aceite de pescado más B12 probó ser más efectivo y sus beneficios continuaron el mayor tiempo después que el tratamiento fue terminado (3 meses). Los investigadores no ofrecieron explicación de por qué B12 podría ser útil.

**Vitamina E.** Un estudio sugiere que la vitamina E podría ser de ayuda para el tratamiento de la dismenorrea. En este estudio doble ciego, controlado por placebo, a 100 mujeres que se quejaban de dolor menstrual significativo se les dio ya sea 500 UI de vitamina E o placebo durante 5 días<sup>16</sup>. El tratamiento comenzó 2 días antes y continuó durante 3 días después del inicio esperado de la menstruación. Mientras que los dos grupos mostraron

---

<sup>13</sup> HAREL Z, BIRO FM, KOTTENHAHN RK, et al. Supplementation with omega-3 polyunsaturated fatty acids in the management of dysmenorrhea in adolescents. *Am J Obstetric Gynecol.* 1996; 174:1335 - 1338. (Traducción: Rocio Serrano - Luis Eduardo Bautista) Consulta [diciembre 2006].

<sup>14</sup> *Ibíd.*, p. 13.

<sup>15</sup> *Ibíd.*, p. 13.

<sup>16</sup> ZIAEI S, FAGHIHZADEH S, SOHRABVAND F, et al. A randomized placebo-controlled trial to determine the effect of vitamin E in treatment of primary dysmenorrhoea. *BJOG.* 2001; 108:1181 - 1183. (Traducción: Rocio Serrano - Luis Eduardo Bautista) Consulta [diciembre 2006].

mejorías significativas en el dolor a los 2 meses del estudio, (presumiblemente debido al poder del placebo) la reducción del dolor fue mayor en comparación con el grupo del placebo.

**Magnesio.** Estudios preliminares sugieren que la complementación con magnesio podría ser útil para la dismenorrea. Un estudio doble ciego controlado con placebo de seis meses de duración en 50 mujeres con dolor menstrual encontró que el magnesio mejoró significativamente los síntomas. Los investigadores reportaron evidencia de niveles reducidos de prostaglandina F2 alfa, una de las prostaglandinas involucradas en el dolor menstrual.

Resultados positivos similares fueron observados en un estudio doble ciego controlado con placebo en 21 mujeres<sup>17</sup>.

#### **Tratamiento farmacológico.**

- Anticonceptivos Orales (ACOS)
- AINES.
- Paracetamol
- Antagonistas del calcio o beta adrenérgicos
- Suplementos Vitamínicos.

#### **Tratamiento quirúrgico.**

En mujeres en quienes la dismenorrea severa persista a pesar de los AINES y/o anticonceptivos orales, puede que requieran tratamiento quirúrgico:

- Laparoscopia
- Manipulación espinal<sup>18</sup>

### **4.3 CAMPO MAGNETICO.**

**4.3.1 El magnetismo y su relación con el electromagnetismo.** El magnetismo, es uno de los aspectos del electromagnetismo, que es una de las fuerzas fundamentales de la naturaleza. Las fuerzas magnéticas son producidas por el movimiento de partículas cargadas, como por ejemplo electrones, lo que indica la estrecha relación entre la electricidad y el magnetismo. El marco que une a ambas fuerzas se denomina teoría electromagnética.

---

<sup>17</sup> FONTANA-KLAIBER H, Hogg B. The therapeutic effects of magnesium in dysmenorrhea [in German; English abstract]. *Schweiz Rundsch Med Prax.* 1990; 79:491 - 494. (Traducción: Rocio Serrano - Luis Eduardo Bautista) Consulta [diciembre 2006].

<sup>18</sup> MONTERROSA, Op. Cit., p. 16.

La manifestación más conocida del magnetismo es la fuerza de atracción o repulsión que actúa entre los materiales magnéticos como el hierro. Sin embargo, en toda la materia se pueden observar efectos más sutiles del magnetismo. Recientemente, estos efectos han proporcionado claves importantes para comprender la estructura atómica de la materia.

#### **4.4 ELECTROMAGNETISMO.**

El electromagnetismo<sup>19</sup> es una teoría de campos, es decir, las explicaciones y predicciones que provee se basan en magnitudes físicas vectoriales dependientes de la posición en el espacio y del tiempo. El Electromagnetismo describe los fenómenos físicos macroscópicos en los cuales intervienen cargas eléctricas en reposo y en movimiento, usando para ello campos eléctricos y magnéticos y sus efectos sobre las sustancias sólidas, líquidas y gaseosas. Por ser una teoría macroscópica, es decir, aplicable sólo a un número muy grande de partículas y a distancias grandes respecto de las dimensiones de éstas, el Electromagnetismo no describe los fenómenos atómicos y moleculares, para los que es necesario usar la Mecánica Cuántica.

#### **4.5 APLICACIONES MEDICAS DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNETICOS**

**4.5.1 Terapia magnética y electromagnética<sup>20</sup>.** Uno de las terapias más populares para el tratamiento de una variedad de condiciones en humano y la medicina veterinaria es la aplicación de un campo magnético. Se han estudiado los efectos biológicos de campos magnéticos bajo-nivelados desde los años 1500.

##### **Terapia de campos electromagnéticos (Electromagnetic fields therapy)**

El electromagnetismo se descubrió en los años 1800s por el físico inglés Michael Faraday quién determinó que un campo magnético pudiera ser generado ejecutando una corriente eléctrica a través de un rollo del alambre. Recíprocamente, un campo magnético cambiante puede generar un voltaje eléctrico; el campo magnético debe cambiar para tener cualquier efecto eléctrico (el principio de la terapia del campo electromagnético se genera subiendo y bajando los niveles de un campo magnético). Hay amplia evidencia que la

---

<sup>19</sup> Ver anexo E: Electromagnetismo

<sup>20</sup> Fuente: Ramey, DVM David W. Terapia magnética y electromagnética. Consulta [diciembre 2006]

actividad eléctrica existe en todo momento en el cuerpo. La aplicación ampliamente estudiada de terapia del campo electromagnética en medicina humana está en terapia de la fractura, aunque los mecanismos siguen siendo informe de los estudios indeterminados, los campos eléctricos generados en terapia del campo electromagnético demostraron propiedades analgésicas debido a la estimulación de procesos biológicos pertinente a Osteogénesis - y la incorporación de injerto de hueso. Esta forma de terapia esta aprobada para el tratamiento de fracturas, por la Administración de Drogas y Alimentos en los Estados Unidos de América. La terapia del campo electromagnético también se ha promovido como ser beneficioso para el alivio de dolor, aunque, no hay ningún mecanismo conocido de acción por la que la aplicación de un campo magnético produce efectos biológicos. Pero se ha demostrado que son eficaces en el alivio de dolor, es improbable que el efecto se relacione con una reducción en conductibilidad del nervio.

El tratamiento con campos electromagnéticos ha proporcionado alivio de dolor según estudios realizados en el tratamiento de osteoartritis de la rodilla humana y espina cervical, en el tratamiento del dolor de cuello y en el tratamiento de mujeres con persistente dolor pélvico crónico.

Basados en estudios realizados por los profesores Varcaccio-Garofalo G, Carriero C, Loizzo MR, Amoruso S, Loizzi P., en el Instituto de Ginecología y Obstetricia Clínica, Universidad de Bari, Italia; que muestran claros efectos en la disminución de dolores pélvicos en las mujeres tratadas con un 100% de efectividad analgésica del tratamiento en dolores persistentes y resistentes a los tratamientos convencionales se considera que siendo una alternativa no invasiva y completamente natural al cuerpo debido al manejo de frecuencias no ionizantes y naturales al cuerpo, un tratamiento viable y seguro para el tratamiento de esta enfermedad. Además de la gran probabilidad, según dichos estudios, de la disminución en la prevalencia del dolor y la completa erradicación de los síntomas en los periodos siguientes al tratamiento.

**4.5.2 Campos magnéticos y alivio de dolor.** La terapia del campo electromagnético también se ha promovido como beneficiosa para el alivio de dolor. Como con otros efectos propuestos, no hay ningún mecanismo conocido de acción por la que la aplicación de un campo magnético produce efectos biológicos. Si ellos son eficaces en el alivio de dolor, es improbable que el efecto se relacione

a una reducción en conductibilidad del nervio; el campo exigió reducir un 10% la conductibilidad del nervio bruscamente.<sup>21</sup>

Estudios que evalúan los efectos de los campos electromagnéticos en el alivio de dolor han mostrado resultados. La terapia del campo electromagnético ha proporcionado alivio de dolor según informes recibidos en el tratamiento de osteoartritis de la rodilla humana y espina cervical<sup>22</sup> en el tratamiento de dolor de cuello persistente<sup>23</sup> y en el tratamiento de mujeres con dolor pélvico crónico.<sup>24</sup> Sin embargo, la terapia electromagnética no mostró beneficio en el alivio de dolor debido a osteoartritis, y en 1994 un resumen de ensayos publicados de no-medicinal y terapias del no invasivas para la cadera y osteoartritis de la rodilla, se obtuvieron datos insuficientes para llegar a cualquier conclusión, aunque existe paradójicamente su eficacia.<sup>25</sup>

▪ **Propiedades analgésicas de la terapia de campos electromagnéticos en pacientes con dolor crónico pélvico.**  
Varcaccio-Garofalo G, Carriero C, Loizzo MR, Amoroso S, Loizzi P.  
Instituto de Ginecología y Obstetricia Clínica, Universidad de Bari, Italia

**AIM:** Demostración de los efectos analgésicos del tratamiento de campos Electromagnéticos en casos de persistente dolor pélvico crónico<sup>26</sup>.

---

<sup>21</sup> WIKSWO, J.P. and BARACH, J.P. An estimate of the Steady Magnetic Field Strength required to influence nerve conduction. IEEE Transactions on Biomedical Engineering BME-27(12): 722-723, 1980. (Traducción: Rocio Serrano - Luis Eduardo Bautista) Consulta [diciembre 2006].

<sup>22</sup> TROCK, D.H., BOLLET, A.J. and MARKILLI, R. The effect of pulsed electromagnetic fields in the treatment of osteoarthritis of the knee and cervical spine. Report of randomized, double blind, placebo controlled trials. J Rheumatol: 1903-1911, 1994. - A double-blind trial of the clinical effects of pulsed electromagnetic fields in osteoarthritis. J Rheumatol : 456-4 Foley-Nolan, D., et al. Pulsed High Frequency (27MHz) Electromagnetic Therapy for Persistent Neck Pain: A Double Blind, Placebo-Controlled Study of 20 Patients. Orthopedics 13(4): 445-451, 1990. 60, 1993 (Traducción: Rocio Serrano - Luis Eduardo Bautista) Consulta [diciembre 2006].

<sup>23</sup> FOLEY-NOLAN, D., et al. Pulsed High Frequency (27MHz) Electromagnetic Therapy for Persistent Neck Pain: A Double Blind, Placebo-Controlled Study of 20 Patients. Orthopedics 13(4): 445-451, 1990. (Traducción: Rocio Serrano - Luis Eduardo Bautista) Consulta [diciembre 2006].

<sup>24</sup> VARCACCIA-GAROFALO, G., et al. Analgesic properties of electromagnetic field therapy in patients with chronic pelvic pain. Clin Exp Obstet Gynecol 22(4): 350-354, 1995. (Traducción: Rocio Serrano - Luis Eduardo Bautista) Consulta [diciembre 2006].

<sup>25</sup> PUETT, D.W. and GRIFFIN, M.R. Published trials of nonmedicinal and noninvasive therapies for hip and knee osteoarthritis. Ann Intern Med 121(2): 133-140, 1994. (Traducción: Rocio Serrano - Luis Eduardo Bautista) Consulta [diciembre 2006].

<sup>26</sup> Ensayo Clínico. PMID: 8777794 [PubMed - indexed for MEDLINE] *Artículo* [en línea] <http://www.pubmed.gov> Servicio de la Biblioteca Nacional de Medicina y el Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos de América Consulta [diciembre 2006].

**Diseño del estudio:** Demostración de los efectos analgésicos de los campos electromagnéticos en el tratamiento de casos de persistente dolor pélvico crónico, realizado en 64 mujeres con dolores persistentes durante los seis meses anteriores al inicio del tratamiento y que presentaron resistencia a las terapias convencionales, con aplicaciones diarias de dos sesiones de dos horas durante tiempos de 20 a 40 días y un control 3 (tres) meses después de iniciar el tratamiento.

**Resultados:** Disminución completa del dolor en 39 casos (61%); Alivio presentado durante la aplicación del tratamiento, 15 casos (23%); Síntomas reducidos durante las horas de aplicación, 10 casos (16%). El resultado del tratamiento parece ser independiente de las variables psicosociales pre-existentes.

**Conclusión:** La terapia de campos electromagnéticos muestra un efecto analgésico real en el tratamiento del dolor pélvico, y parece contribuir en la resolución de interacciones complejas entre las estimulaciones somáticas y las implicaciones psicosociales en la percepción del dolor de estos pacientes.

#### 4.6 ANÁLISIS DE LA INFORMACION RECOLECTADA

Con base en la información recolectada podemos inferir que:

La dismenorrea es el dolor pélvico crónico de origen ginecológico, y es un desorden común en mujeres en edad reproductiva, que presentan una menstruación difícil o dolorosa. La característica principal es su periodicidad mensual y la presencia de dolor.

La dismenorrea patológicamente se clasifica en dos:

- Dismenorrea primaria (ocurre sin una causa aparente).
- Dismenorrea secundaria

Dismenorrea primaria.

Es de tipo cólico, sensación de calambre o pesadez a nivel de hipogastrio, o en la región púbica, dolor que se irradia a región dorso-lumbar, muslos y sacro. Dolor cíclico que va asociado siempre a la fase menstrual, relacionada con ciclos ovulatorios, se inicia 2 a 3 días antes del despegue menstrual alcanzando su pico con el mayor volumen del flujo menstrual, desapareciendo en forma gradual al final del día, generalmente dura de 8 a 72 horas. Dicho dolor es ocasionado por contracciones uterinas anormales como resultado de un desequilibrio químico en el

cuerpo (particularmente la prostaglandina y el ácido araquidónico - ambas sustancias químicas controlan la contracción del útero).

Tratamiento.

Con el adelanto alcanzado en el conocimiento de todos los aspectos relacionados con la dismenorrea primaria, hoy día se dispone de sustancias y esquemas de tratamiento farmacológico, encaminados a aliviar e incluso prevenir las manifestaciones dolorosas que genera esta condición femenina.

No Farmacológico:

- Psicoterapia
- Calor Local
- Ejercicio Físico
- TENS (Neuro Estimulación Eléctrica Transcutánea)
- Acupuntura

Farmacológicos

- Anticonceptivos Orales (ACOS)
- AINEs
- Paracetamol
- Antagonistas del calcio o beta adrenérgicos
- Suplementos Vitamínicos.

Quirúrgicos:

- Laparoscopia
- Manipulación espinal

#### **4.7 POBLACION DE INTERÉS**

##### **Target específico para el proyecto<sup>27</sup>**

La dismenorrea es una enfermedad que afecta seriamente a mujeres en edades entre los 15 y 25 años causa por la cual hemos escogido este segmento de mercado para desarrollar el producto<sup>28</sup>.

A continuación mostramos las cifras específicas para la población del área Metropolitana de Bucaramanga, lugar donde se realizó la delimitación del target.

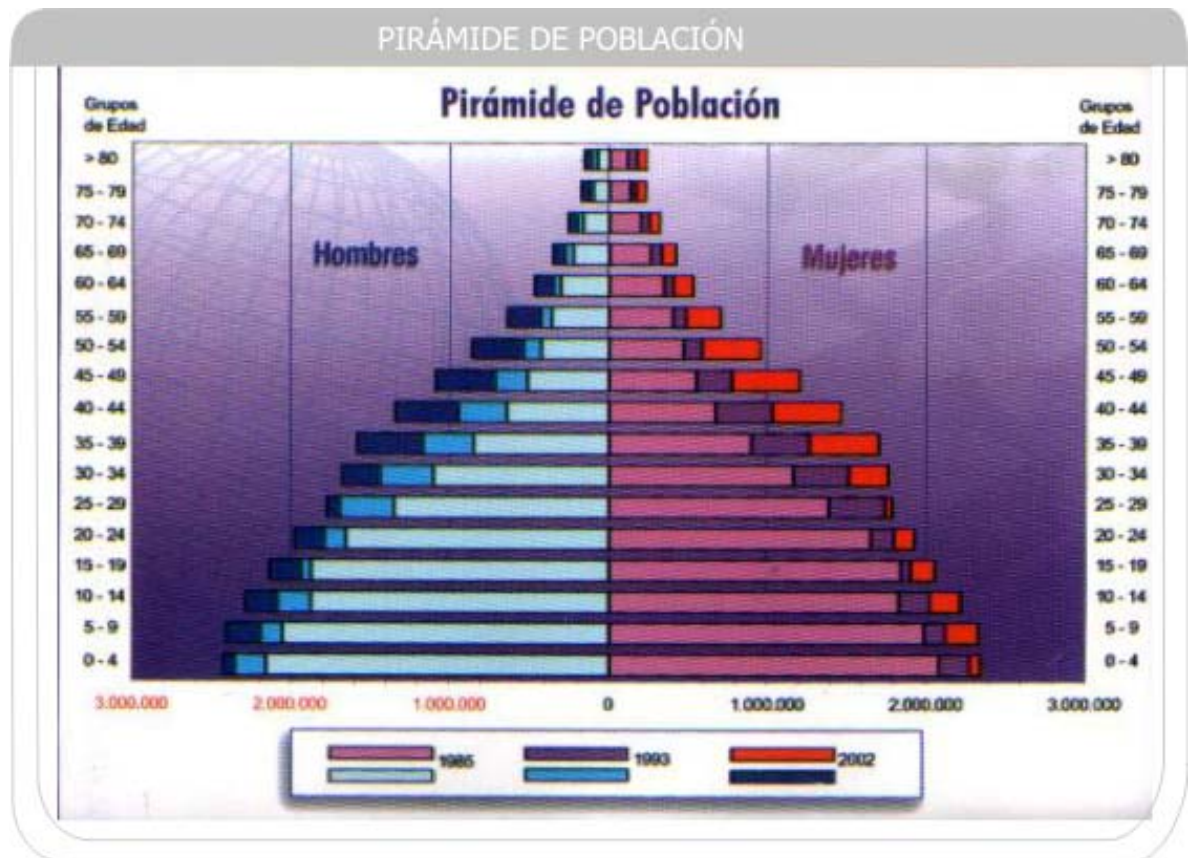
---

<sup>27</sup> Artículo [*en línea*] Fuente: <http://www.col.ops-oms.org> Consulta [20 de marzo de 2007]

<sup>28</sup> Ver anexo F. Encuesta exploratoria de mercado

Población Femenina Colombiana total cabecera	12.302.362
Población Femenina Departamento Santander Cabecera	581,015
Población Femenina Ciudad Bucaramanga Cabecera	217,820

Figura 2. Población anual de la proyección por sexos.



Fuente: DANE\*. Proyecciones anuales de población por sexo y edad entre 1985 y 2015 para Colombia.

#### Proyecciones censales para el año 2008

Grupo 14 - 19 Años	2, 240,341
Grupo 20 - 24 años	2, 094,699

#### Estudios censales 4

Población Femenina Departamento Santander entre 15 - 19 Años	91.581
Población Femenina Departamento Santander entre 20 - 24 Años	85.124

Población femenina Bucaramanga AM 15 - 19 Años 25.400

\* Departamento Administrativo Nacional de Estadística

Población femenina Bucaramanga AM 20 - 24 Años 26.871

A continuación se exponen algunos de los aspectos generales importantes para la realización del proyecto, los cuales resultan de un estudio realizado y que influyen en forma definitiva en el rumbo de éste.

### **Estudio de la tendencia según el segmento del mercado objetivo<sup>29</sup>**

#### **Moda**

- Son extremadamente poderosos a la hora de adoptar una tendencia de moda y adaptarse a ella.
- Son fieles a las marcas, es muy importante para ellos el manejo de la imagen de los productos, ya que incide la decisión de compra.
- El estilo o lifestyle es sugerido por las tv y los medios masivos.

#### **Tecnología**

- Los adolescentes tienen grupos de amigos vía web o Messenger y pasan varias horas en salas de Chat, el Internet es su fuente de información y comunicación.
- El 65% de ellos usan los mensajes instantáneos o de texto, para su comunicación personal.
- Un gran segmento para horas escuchando y descargando música de Internet, en dispositivos portátiles como Ipods.
- Escepticismo a la publicidad tradicional
- Extremado bajo nivel de lectura

#### **Personalidad**

- Escasa capacidad de concentración y atención.
- Quieren que se les hable como adultos.
- Se consideran a si mismo personas adultas.
- En primer lugar, los adolescentes tienen múltiples personalidades y disfrutan expresando diferentes aspectos de su identidad: deportista, estudiante, miembro de un grupo de música. "En los 80 los adolescentes estaban fragmentados, eran muy específicos. Ahora en la Generación "Y" está bien visto que tu personalidad tenga diferentes aspectos y es algo que identifica quién eres". En segundo lugar, hoy en día los adolescentes se definen por grupos. "La Generación "X" se basaba en el yo; en la

---

<sup>29</sup> Artículo [en línea] Fuentes: <http://www.mundohogar.com>  
[http://www.paralideres.org/pages/page\\_833.asp](http://www.paralideres.org/pages/page_833.asp) - <http://www.eltiempo.com.co>  
<http://www.teleantioquia.com.co/Programas/Todoquedaenfamilia/Temas/Lajuventuddehoyenlafamiliaadehoy-Julio14.pdf> Consulta [20 de marzo de 2007]

Generación “Y” lo importante son los grupos o formar parte de un grupo de amigos”, sostenía Lavigne<sup>30</sup>. The Intelligence Group.

- **Subgrupos** Frecuentemente también se llama trend setter (creador de tendencia) al early adopter (pionero o usuario inicial), aunque en realidad no están preocupados en absoluto por crear tendencias. Están tan inmersos en los videos o la tecnología que simplemente saben cuáles son las cosas de moda que buscar. Y luego están los influencers (influenciadores); éstos tan sólo observan a los early adopters y les copian. Son vanguardistas, pero sólo están interesados en el futuro inmediato. En marketing, éstos son los que quieres captar, ya que serán los que difundirán con sus hechos y palabras los productos y tendencias
- Se reúnen en rituales de grupos, donde comparten de conversiones, ir al cine a bailar etc.

## **Características de los jóvenes de hoy**

### **Perfil**

- Trabajan.
- Cansados física y mentalmente.
- Capacidad de atención muy limitada.
- Ocupados.
- Fragmentados.
- Educados en un sistema carente de valores.
- Influenciados por los medios de comunicación.
- Viven situaciones familiares disfuncionales a su aire (ambos padres trabajan, mucho tiempo solos).
- Tienen menos modelos y peores.
- Más homogéneos a nivel mundial que nunca antes (cultura joven global).
- Sexualmente activos.
- La población juvenil declina como porcentaje de la población total.
- Ausencia de autoridad -la mayoría de ellos no creen en verdades absolutas.
- Consumistas.
- Centrados en ellos mismos.
- Ecologistas.

### **Actitudes**

- Enfadados por la manera en que son tratados.
- Temerosos.
- Se sienten impotentes y sin esperanza.

---

<sup>30</sup> Fuente [en línea]: Lavigne. The Intelligence Group <http://www.eltiempo.com.co>  
Consulta [diciembre 2006]

- Despegados (desde el punto de vista emocional).
- Inseguros.
- Actitud más activista – dispuestos a tomar iniciativas.
- Confundidos acerca de futuro.
- 70% de los jóvenes consideran que el mundo está fuera de control.
- 90% son optimistas en cuanto al futuro.
- confían - han sido quemados demasiadas veces.
- Escépticos y frustrados.

### **Necesidades**

- Buscan la independencia, pero ya que son inseguros y dependientes transigen.
- Desesperado por aquello que funciona.
- Listos para el cambio -abiertos al evangelio.
- Todavía buscan seguridad y sentido como siempre.
- Necesidad de intimidad.
- Listos para ser desafiados.
- Listos para hacer algo.
- Más dispuestos a involucrarse en causas, en marcar una diferencia.
- Listos para dirigir.
- Necesitan dirección, abiertos a ser guiados vocacionalmente.
- Debido a los medios de comunicación necesitan un acercamiento global.

### **Gustos<sup>31</sup>**

Hoy en día están influenciados por la tendencia de colores y formas que utilizan sus personajes idealizados por la televisión y la red.

Los colores ácidos, que expresen energía, vida, alegría, espontaneidad, etc. Especialmente este tipo de mujeres, se acomodan a los colores pastel, que les expresen ternura, amor y cariño.

En cuanto a las formas, es algo muy curioso, debido a que llegamos a una moda donde lo impactante y más anhelado por este segmento del mercado, son formas muy simples como lo es un óvalo, se caracterizan con la fauna y flora que les exprese ternura. Cuando se tratan de objetos íntimos, que no les transmita alguna sensación de incomodidad social.

En las encuestas realizadas revelan que a la mayoría les gusta la misma música, música fácil, a la que además puedan acceder sin ningún tipo de esfuerzo. La que se escucha constantemente en la radio.<sup>32</sup>

---

<sup>31</sup> SERRANO, Rocio. BAUTISTA, Luis Eduardo. Fuente [Trabajo de campo realizado por los integrantes de proyecto] Consulta [marzo 2007]

<sup>32</sup>Artículo [en línea] Consulta [20 de marzo de 2007]

[http://www.cincodias.com/articulo/Sentidos/Cultura/adolescente/cdscdi/20041108cdscdicst\\_1/Tes/](http://www.cincodias.com/articulo/Sentidos/Cultura/adolescente/cdscdi/20041108cdscdicst_1/Tes/)

## **Conclusión general**

Para concluir se infiere que los jóvenes de hoy:

- Buscan una salida - una manera de hacer frente, pero no la ven en la iglesia.
- Son conscientes, sofisticados, informados.
- Precisan más desarrollo de liderazgo por parte de la iglesia.
- Los jóvenes están todavía buscando alguien que sea sus padres.
- La cultura juvenil es multidimensional y cambiando rápidamente.
- Por ilustrarlo, no existe una gran hoguera alrededor de la cual se congregan, sino muchos pequeños fuegos.
- Quieren ser amados, desarrollar relaciones significativas.
- Las relaciones serán la clave para un ministerio exitoso.
- Listo para la acción, para ser desafiados e involucrarse.

## **5. ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL**

En este análisis se tendrán en cuenta los respectivos tipos de tratamientos usados para la dismenorrea, aquí se definen y analizan las ventajas y desventajas de cada uno de ellos con relación al efecto causado.

TIPO DE TRATAMIENTO		DEFINICIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
NO FARMACOLOGICO	CALOR LOCAL	<p>La colocación de calor local es una de las herramientas más efectivas para mitigar el dolor. El calor aumenta la circulación de la sangre permitiendo que mayor cantidad de nutrientes de oxígeno lleguen a los tejidos. Además relaja los músculos que casi siempre se encuentran contraídos luego de un trauma. Por tales motivos, los médicos recomiendan con frecuencia el uso de calor local, mediante la aplicación de toallas húmedas, compresas calientes, botellas de agua caliente, duchas o baños térmicos o dispositivos especialmente diseñados con este objetivo. En general el calor húmedo parece ser más efectivo que el seco, pues tiene mayor capacidad para penetrar al interior de las articulaciones. El médico o en algunos casos el fisioterapeuta recomendará la frecuencia y la clase de calor a utilizar, el cual, sin embargo, no deberá exceder los 20 minutos por aplicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produce vaso dilatación refleja</li> <li>• Aumenta la permeabilidad capilar de la región tratada y mejora sus condiciones metabólicas.</li> <li>• Tiene un efecto sedante relajante y analgésico natural</li> <li>• Activa los mecanismos de defensa (inmunidad) a nivel local y disminuye la presión interna de los vasos</li> <li>• Analgésico (porque estimula las terminaciones sensitivas y gracias al "efecto en escalera" de los nervios, reduce la sensación dolorosa)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de quemaduras en pacientes inconscientes o incapacitados que son incapaces de comunicar la sensación de dolor durante la aplicación. <ul style="list-style-type: none"> <li>• En personas con mala circulación, rápido se generan quemaduras, aun cuando se utilicen medios inocuos para transmitir calor.</li> <li>• Como produce un efecto sedante, se debe vigilar la zona de aplicación para no causar una quemadura que el paciente no perciba por la pérdida del reflejo axónico.</li> <li>• En pacientes con problemas de sensibilidad, como diabéticos, está contraindicado el uso de calor porque se pueden ocasionar quemaduras.</li> </ul> </li> </ul>
		<p>Según la hipótesis neuro-humoral, basada en más de 100 artículos científicos (Pomeranz, 1994; Sims, 1997), las propiedades de alivio del dolor de la acupuntura están, en</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se logra la curación o el alivio de la enfermedad dolorosa en un porcentaje alto de pacientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No existen contraindicaciones para su aplicación salvo algunos tratamientos en pacientes</li> </ul>

<sup>33</sup> EZZO J, BERMAN B, HADHAZY VA, JADAD AR, Lao L and SINGH BB. *Is acupuncture effective for the management of chronic pain? A systematic review. Rev Soc Esp Dolor 2001; 8: 39-50.* (Traducción: Rocio Serrano - Luis Eduardo Bautista) Consulta [diciembre 2006]

	<p><b>ACUPUNTURA</b></p>	<p>parte, mediadas por una cascada de endorfinas y monoaminas que se activan por estimulación de la energía vital o de qi, lo que produce una sensación de embotamiento y plenitud (Pomeranz, 1994). De qi se asocia a la estimulación de aferentes A-delta, que son los que inician esa cascada.</p> <p>De forma sencilla se puede decir que el mecanismo de acción de la Acupuntura se basa en la estimulación por medio de agujas de los receptores sensitivos que se encuentran en la piel. A través de la médula espinal un mensaje eléctrico que alcanzaría el cerebro.</p> <p>En el cerebro se producirá entonces un aumento de la liberación de sustancias como las endorfinas.</p> <p>Se trata de estimular la liberación natural de sustancias en el cuerpo que mitigarían el dolor, en lugar de suministrar sustancias ajenas al organismo<sup>33</sup>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consigue la remisión del dolor en pacientes que no han experimentado mejoría con otros tratamientos convencionales.</li> <li>• El efecto de la acupuntura es acumulativo y se vuelve más eficaz tras varios tratamientos.<sup>34</sup></li> </ul>	<p>embarazadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los efectos secundarios son extremadamente bajos.</li> </ul>
		<p>La percepción del dolor sólo es posible cuando se activan unas células concretas de la médula y su activación se transmite hasta el cerebro.</p> <p>El TENS pretende impedir la activación de esas células nerviosas. Para ello aplica una</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eficiencia en la interrupción neuronal del dolor</li> <li>• No tiene efectos secundarios conocidos</li> <li>• Actúa localmente en el músculo o grupo de músculos a tratar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el tiempo de exposición supera a el tiempo sugerido, dependiendo de la intensidad de dolor, puede ocasionar quemaduras leves en la zona de aplicación</li> <li>• La persona necesita</li> </ul>

<sup>34</sup> Fuente: Instituto Ferran de Reumatología, S.L. Última Modificación : 31/12/2006 Consulta [diciembre 2006]

	<b>TENS</b>	<p>corriente eléctrica demasiado suave como para excitar los nervios del dolor, pero suficientemente intensa para estimular otras terminaciones nerviosas de la piel – denominadas <math>A_{\beta}</math>-. Su estimulación activa unas células de la médula –llamadas “neuronas de la capa IV”- que liberan una sustancia – denominada “encefalina”-. Esta sustancia se fija a los nervios del dolor e impide que activen las células que perciben el dolor en la médula. La neuroestimulación eléctrica transcutánea (TENS) es un tratamiento que ha demostrado ser efectivo para el alivio del dolor en una variedad de enfermedades. Los electrodos se colocan en la piel, la corriente eléctrica se aplica a diferentes frecuencias del pulso (frecuencias) y las intensidades se usan para estimular estas de modo que proporcionen alivio del dolor. En la dismenorrea. Se cree que la TENS (neuroestimulación eléctrica transcutánea) funciona mediante la alteración de la capacidad del cuerpo para recibir o percibir las señales del dolor, en lugar de tener un efecto directo sobre las contracciones uterinas<sup>35</sup></p>		<p>conocer debidamente el funcionamiento de la tens.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El valor percibido es alto.</li> <li>• No puede ser utilizado con personas con dispositivos como marcapasos, válvulas o implantes metálicos.</li> </ul>
--	-------------	---	--	---

<sup>35</sup> Fuente: Revisión traducida se publica en *La Biblioteca Cochrane Plus* (ISSN 1745-9990). Consulta [diciembre 2006]

<p><b>FARMACOLOGICO</b></p>	<p><b>AINEs</b></p>	<p>Son medicamentos que se utilizan para tratar muchos tipos de enfermedades debido al efecto que tienen sobre la inflamación, el dolor, la fiebre y también disminuyendo la coagulabilidad de la sangre (efecto antiagregante), disminuyendo la función de las plaquetas, que juegan un papel fundamental en la coagulación de la sangre.</p> <p>Existen una gran variedad de medicamentos y nombres comerciales, algunos muy conocidos como la Aspirina, Nolotil, Voltarén, Ibuprofeno etc. Los AINES se pueden utilizar en una amplia variedad de enfermedades como las enfermedades reumáticas crónicas, en algunas enfermedades del corazón y del cerebro (como antiagregantes), para el catarro y la gripe y también para tratar el dolor en distintas enfermedades como por ejemplo el dolor de cabeza y los dolores relacionados con las menstruaciones. También pueden ser útiles en la gota, tendinitis, esguinces, inflamación provocada por golpes, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absorción: presentan una buena absorción oral sobre el 90 %.</li> <li>• Unión a proteínas: Muy alta a la albúmina.</li> <li>• Poseen acciones analgésica, antitérmica y antiinflamatoria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Gastrointestinales:</i> perforación y sangrado (2-4%). Mayor riesgo de estos en pacientes con antecedentes de úlcera péptica, intolerancia a otros AINES, enfermedad cardiovascular Ulceración y edad mayor de 65 años, esofagitis, pancreatitis, discretos cambios bioquímicos hepáticos.</li> <li>• <i>Renal:</i> Insuficiencia renal, necrosis papilar, síndrome nefrótico, nefritis intersticial y fallo renal.</li> <li>• <i>Cardiovascular:</i> Hipertensión arterial y secundariamente, infartos de miocardio y accidentes vasculares encefálicos.</li> <li>• <i>Respiratorio:</i> Asma, rinitis, anafilaxia.</li> <li>• <i>Sistema nervioso central:</i> Cefaleas. Depresión, confusión, alucinaciones, trastornos de personalidad, pérdida de memoria, irritabilidad<sup>36</sup></li> </ul>
-----------------------------	---------------------	--	--	---

<sup>36</sup> Artículo [revista] Facultad de Estomatología del Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana. Rev. Cubana Estomatol 2002;39(2) Consulta [diciembre 2006]

	<b>ANTICONCEPTIVOS ORALES</b>	<p>La dismenorrea se relaciona con la aparición de dolor menstrual tipo cólico y es un motivo de consulta ginecológica frecuente. La investigación ya en 1937 ha indicado que la dismenorrea responde favorablemente a la inhibición de la ovulación, y que las hormonas sintéticas en el anticonceptivo oral combinado pueden usarse para tratar la dismenorrea. Estas hormonas actúan al suprimir la ovulación y reducir el recubrimiento endometrial del útero. Por consiguiente, el volumen de flujo menstrual disminuye junto con la cantidad de prostaglandinas producidas, a su vez reduce eficazmente la dismenorrea al reducir la motilidad uterina, y por lo tanto los dolores uterinos tipo cólico. El uso de anticonceptivos orales combinados (ACO) se ha recomendado como un tratamiento para la dismenorrea primaria desde su introducción para uso general en 1960. Existen pruebas de estudios epidemiológicos de poblaciones en general que los ACO combinados pueden tratar efectivamente la dismenorrea.<sup>37</sup></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la enfermedad benigna del seno, la formación de quistes ováricos de retención y la anemia por deficiencia de hierro</li> <li>• Evita la enfermedad inflamatoria de la pelvis</li> <li>• Protección bastante amplia contra embarazos fuera del útero</li> <li>• Disminuir el riesgo de cáncer del endometrio</li> <li>• Disminuir la cantidad del sangrado menstrual</li> <li>• Reducción de la frecuencia de cólicos menstruales</li> <li>• Protección contra infecciones pélvicas ascendentes</li> <li>• Disminución en el riesgo del síndrome del choque tóxico</li> <li>• Protección contra osteoporosis.</li> <li>• Inducen a períodos menstruales regulares y predecibles, con cólicos escasos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la frecuencia de enfermedad tromboembólica (incluyendo embolia cerebral y trombosis pulmonar)</li> <li>• Cardiopatía isquémica</li> <li>• Presión arterial alta.</li> <li>• Inflamación abdominal, náuseas y vómito.</li> <li>• Dolor de cabeza y aumento de peso.</li> </ul>
		<p>Es un analgésico de acción central (inhibe el dolor a nivel</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menos alergizante y puede usarse en los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perforación y sangrado (2-4 %). Mayor riesgo de</li> </ul>

<sup>37</sup> *Artículo* [revista] Resumen de una revisión Cochrane traducida. La Colaboración Cochrane prepara y actualiza estas revisiones sistemáticas. El texto completo de la revisión traducida se publica en *La Biblioteca Cochrane Plus* (ISSN 1745-9990) Consulta [diciembre 2006]

	<b>PARACETAMOL</b>	<p>cerebral). A pesar de no ser estrictamente un AINE, ya que no posee acción antiinflamatoria, el paracetamol tiene una acción antitérmica y analgésica bastante notable. Aunque no conocemos del todo su mecanismo de acción, se ha comprobado que las ciclooxigenasas de los diferentes tejidos, presentan diferente sensibilidad a la acción del paracetamol. Por ejemplo el paracetamol puede estimular la síntesis de PG (p. Ej., en la mucosa gástrica), no modificarla (pulmón y plaquetas) o inhibirla moderadamente (SNC). De ahí que el paracetamol casi no tenga efecto antiinflamatorio, que sea inocuo para la mucosa gástrica y tenga acciones antiinflamatorias y antitérmicas.<sup>38</sup></p>	<p>pacientes alérgicos a la aspirina.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No produce intolerancia gástrica.</li> <li>• No tiene ningún efecto sobre la agregación plaquetaria.</li> <li>• No produce el síndrome de Reye.</li> <li>• Son fáciles de obtener.</li> <li>• Los efectos secundarios son poco comunes.</li> </ul>	<p>estos en pacientes con antecedentes de úlcera péptica, intolerancia a otros AINEs, enfermedad cardiovascular Ulceración y edad mayor de 65 años, esofagitis, pancreatitis, discretos cambios bioquímicos hepáticos.</p>
<b>QUIRURGICO</b>	<b>LAPAROSCOPIA</b>	<p>La laparoscopia es la visión de la cavidad pélvica-abdominal a través de un tubo (óptica) que contiene un sistema de lentes. A éste se le conecta una fibra óptica que transmite la luz generada en una fuente externa, para iluminar la cavidad. Habitualmente se acopla una</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor dolor posterior a la cirugía: permite a los pacientes levantarse y caminar a las pocas horas de la cirugía.</li> <li>• Menor tasa de infección de la herida operatoria: tejidos delicados internos del cuerpo no son expuestos al aire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere anestesia general.</li> <li>• Riesgos de daño vascular</li> <li>• Lesión intestinal, distorsión de las estructuras por el CO<sub>2</sub><sup>7</sup> o por la posición de la paciente.</li> <li>• Costo de los equipos</li> <li>• Entrenamiento del</li> </ul>

<sup>38</sup> Artículo [revista] American Society of Health-System Pharmacists, Inc. Documento actualizado - 01/04/2003 Traducción (Rocio Serrano - Luis Eduardo Bautista) Consulta [diciembre 2006]

		<p>cámara a la óptica para transmitir la imagen a un monitor.</p> <p>La laparoscopia diagnóstica es un procedimiento que permite al médico visualizar directamente los contenidos del abdomen y de la pelvis, incluyendo las trompas de Falopio, los ovarios, el útero, el intestino delgado, el intestino grueso, el apéndice, el hígado y la vesícula biliar.</p> <p>El objetivo de este examen es ver realmente si existe un problema que no se haya encontrado con exámenes no invasivos. Se puede diagnosticar laparoscópicamente lo siguiente: inflamación de la vesícula biliar (colecistitis), del apéndice (apendicitis) y de los órganos pélvicos (enfermedad inflamatoria pélvica ) o tumores de los ovarios<sup>39</sup>.</p>	<p>ambiental, a diferencia de la cirugía abierta. Además, la video magnificación permite manejarlos en forma más precisa y delicada, protegiendo órganos vitales.</p>	<p>cirujano: incluso cirujanos brillantes en cirugía abierta, deben realizar entrenamientos especiales para transferir sus habilidades quirúrgicas a la laparoscopia. La necesidad de entrenamiento especial se debe a que dejan un territorio familiar tridimensional del campo operatorio por uno bidimensional de un monitor plano. El cambio es crítico y requiere entrenamiento especial y práctica.</p>
--	--	---	---	---

<sup>39</sup> *Artículo* [revista] Versión en inglés revisada por: J.A. Lee, M.D., Division of Surgery, UCSF, San Francisco, CA. Review provided by VeriMed Healthcare Network. Traducción y localización realizada por: Dr. Tango, Inc. Actualizado: 7/14/2006 Consulta [diciembre 2006]

	<p style="text-align: center;"><b>MANIPULACION ESPINAL</b></p>	<p>La dismenorrea se refiere a la aparición de dolorosos calambres menstruales de origen uterino y es un trastorno ginecológico frecuente. Un posible tratamiento es la terapia de manipulación espinal. Una hipótesis es que la disfunción mecánica en ciertas vértebras reduce la movilidad espinal. Esto podría afectar la irrigación del nervio simpático a los vasos sanguíneos que abastecen a las vísceras pélvicas, lo que provoca dismenorrea como resultado de la vasoconstricción. La manipulación de estas vértebras aumenta la movilidad espinal y puede mejorar el suministro de sangre a la pelvis. Otra hipótesis es que la dismenorrea es el dolor referido que surge de las estructuras músculo esqueléticas que comparten las mismas vías nerviosas pélvicas. El carácter del dolor a partir de una disfunción músculo esquelética puede ser muy similar al dolor ginecológico ya que puede presentarse como dolor cíclico alterado por las influencias hormonales asociadas con la menstruación.<sup>40</sup></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay riesgos mayores de efectos adversos con manipulación espinal</li> <li>• EL costo es elevado</li> <li>• Lo tiene que realizar una persona especializada</li> </ul>
--	--	---	--	---

<sup>40</sup> Revista [en línea] *Biblioteca Cochrane Plus* (ISSN 1745-9990), número 4, 2006. Oxford, Update Software Ltda. Consulta [diciembre 2006]

## 6. REQUERIMIENTOS

Se realiza el planteamiento de los requerimientos a través de un trabajo de identificación de las necesidades de los consumidores<sup>41</sup>.

### **Requerimientos de función**

- Diseñar un elemento que disminuya el dolor y cuyo principio de funcionamiento son los campos electromagnéticos.
- El elemento debe representar seguridad para el usuario ya que es un aparato electrónico
- El elemento debe prolongar el alivio durante las horas siguientes al tratamiento.
- El principio de funcionamiento no debe representar riesgo para la salud del usuario.
- El elemento debe soportar, contener y proteger los componentes electrónicos.

### **Requerimientos estructurales**

- Mínimo número de componentes
- Carcasa contenga, proteja y preserve la parte electrónica del elemento técnico
- Que se pueda ensamblar y desensamblar fácilmente
- No puede tener ninguna parte metálica o aleación metal y plástica

### **Requerimientos técnico productivos**

- Los elementos que conforman el producto se puedan realizar con tecnología existente en el país.
- Elaborar una carta de producción según los métodos productivos más apropiados para este tipo de productos.
- El elemento debe permitir su debido mantenimiento por el personal autorizado y capacitado.
- Utilizar materiales que permitan el óptimo funcionamiento de los componentes.
- Diseñar el circuito de manera tal que funcione con el sistema de alimentación sugerida.
- Evitar el uso de sistema de ensamble con materiales hechos a base de hierro.

---

<sup>41</sup> Ver anexo F. Identificación de las necesidades de los consumidores

### **Requerimientos formales**

- Utilizar los parámetros de diseño, de modo que el objeto generado sea compatible con su uso y usuarios.
- Utilizar colores adecuados a la estética del producto.
- Permitir la diferenciación de sus partes con el diseño.
- Por medio del diseño formal, darle la caracterización e identificación del grupo objetivo.
- Aplicar los estudios formales femeninos en la definición del producto.

### **Requerimientos económicos y de mercado**

- Direccional el producto a un nicho de mercado.
- Su distribución y venta estará enfocada a una cadena de productos médicos.
- Crear la imagen publicitaria del producto, junto a la promesa de venta.

### **Requerimientos ergonómicos**

- Diseñar el producto de manera tal que su peso esté distribuido uniformemente, lo cual impida que se pueda caer de la superficie de sujeción.
- El peso no supere los 300 gr.
- Diseñar el elemento que no supere 9cm \* 7cm \* 3 cm. de tamaño.
- Utilizar un material que no le produzca al usuario algún tipo de irritación.
- Realizar una optimización de controles de manera tal que el usuario tenga que realizar el mínimo de operaciones posibles.
- Facilitarle al usuario un lenguaje de uso adecuado, para que éste tenga una óptima interacción con el producto.
- Las formas y dimensiones utilizadas sean las adecuadas con el fin de evitar causar algún tipo de molestia o daño a el usuario en la zona de aplicación.

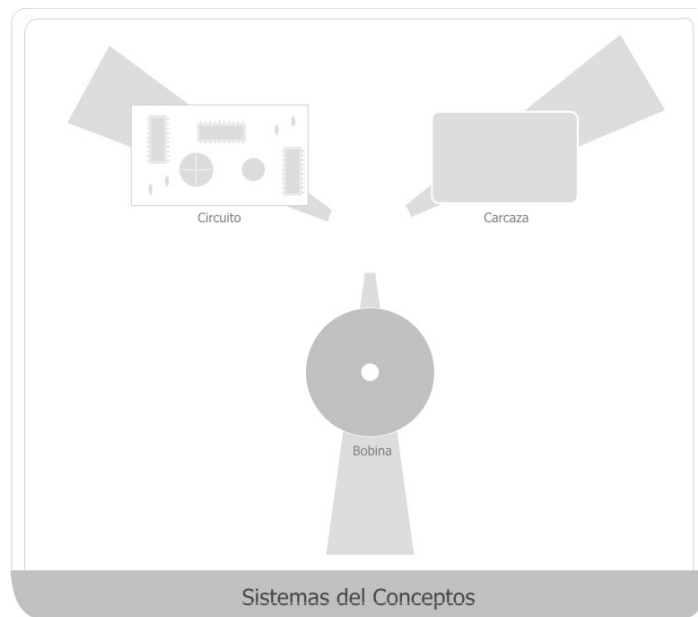
## 7. DISEÑO DEL SISTEMA

### 7.1 DISEÑO CONCEPTUAL Y PREINGENIERIA

Para realizar el desarrollo de los conceptos a evolucionar se realizó, una división sistemática del objeto, es decir, se dividió en subsistemas. Esta división nos permitirá realizar una generación más amplia de propuestas.

**7.1.1 Métodos de generación de conceptos.** El método utilizado para la generación de conceptos es el método del árbol de clasificación (fig. 3: Sistemas de conceptos) donde se separa cada sistema y se plantea cada solución posible (existente o no). Este mecanismo nos permite el generar muchas mas soluciones, además de poder combinar las posibilidades de cada sistema.

Figura 3. Sistemas de Conceptos



Fuente: Autores del proyecto

Se van a desarrollar las dos ramas de la bobina y la carcasa, y no el sistema electrónico debido a los siguientes factores:

- De antemano se ha definido la tecnología con la que se va a desarrollar el elemento.
- La tecnología escogida puede adaptarse a diversas formas, según su carcasa o elemento a contener siempre y cuando se tenga en cuenta el tamaño del espacio que ocupa los componentes electrónicos.

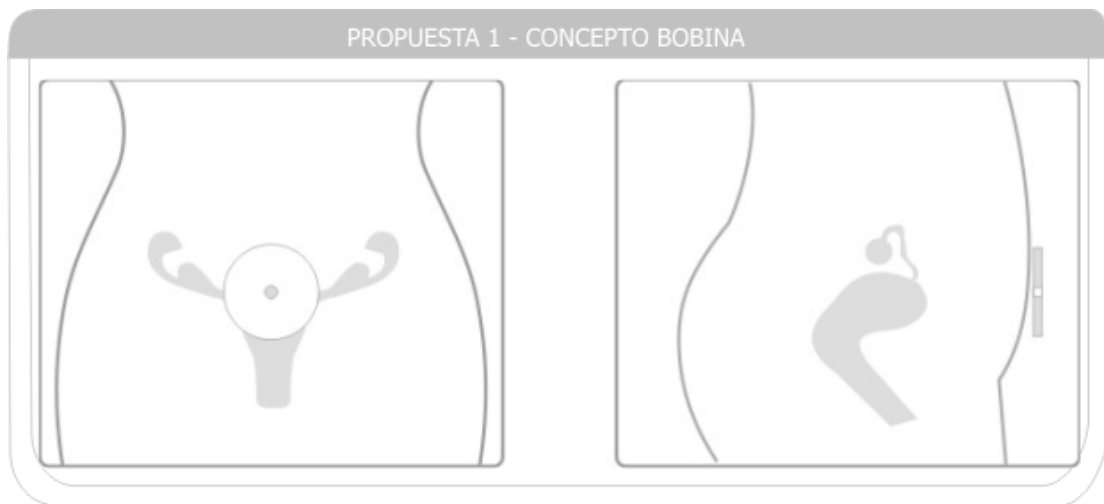
De la combinación de las propuestas formales de esta clasificación podremos obtener alternativas que será evaluada según aspectos técnicos, de eficiencia y de producción.

#### ▪ **Propuestas Concepto Bobina**

Propuesta 1.

Descripción: Consiste en la colocación de una única bobina, en la parte frontal de la pelvis, de manera que este más cerca de la zona del dolor.

Figura 4. Propuesta Concepto Bobina 1

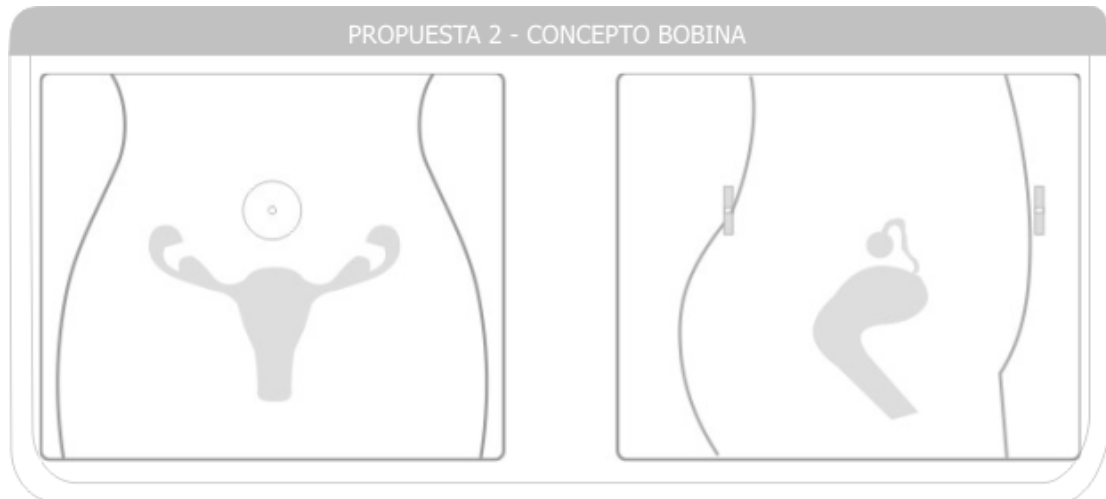


Fuente: Autores del proyecto

Propuesta 2.

Descripción: Consiste en la colocación de dos bobinas de menor tamaño y capacidad, adelante y atrás de la zona pélvica, buscando hacer más efectivo el campo para contrarrestar el dolor.

Figura 5. Propuesta Concepto Bobina 2

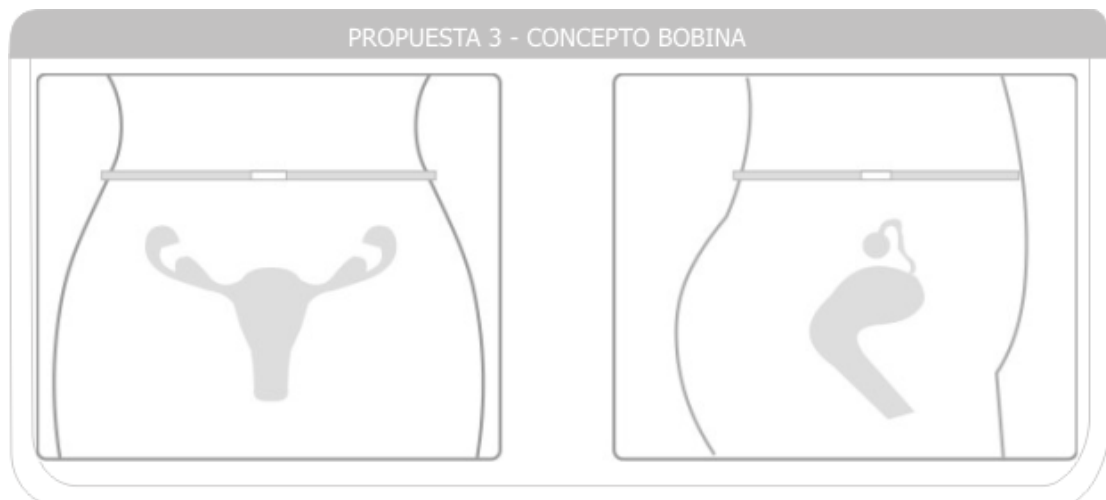


Fuente: Autores del proyecto

### Propuesta 3.

Descripción: Consiste en colocar una bobina alrededor de la cintura, de manera que rodee, la zona pélvica donde se presenta el dolor.

Figura 6. Propuesta Concepto Bobina 3



Fuente: Autores del proyecto

### Evaluación:

La evaluación se realizó teniendo en cuenta los parámetros más importantes para garantizar la efectividad del tratamiento, debido a que la bobina es el elemento que permite la generación y transmisión efectiva del campo electromagnético y relevante y de gran importancia para la calidad del producto. El orden de importancia para los parámetros es el siguiente:

### Técnicos:

- Posibilidad de fabricación
- Efectividad del Campo
- Cercanía a la zona del dolor
- Viabilidad Teórica del campo

Tabla 4. Evaluación de las propuestas concepto – bobina. Se puede observar la calificación asignada a cada una de las propuestas la cual se hará de 1 a 5 teniendo en cuenta que 1 es el más bajo y 5 el más alto<sup>42</sup>.

Parámetro	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Posibilidad de fabricación	5	5	1
Efectividad del campo	4	4	2
Cercanía a la zona del dolor	4	3	4
Viabilidad teórica	5	3	2
Resultados	18	15	9

Fuente: Autores del proyecto

### Conclusiones

- Se ha escogido la propuesta 1 ya que ha obtenido más puntaje en la calificación.
- Brinda más posibilidades de Manufactura.
- Tendrá una alta efectividad, en la zona del dolor
- Podrá concentrar más el campo en una única dirección.

▪ **Propuestas Concepto Carcasa.** Para el desarrollo de estas propuestas y antes de desarrollar más a fondo el aspecto estético-formal de la carcasa, se realizó una prueba de concepto donde pusimos a prueba las formas más comunes de usar un producto con estas características. De

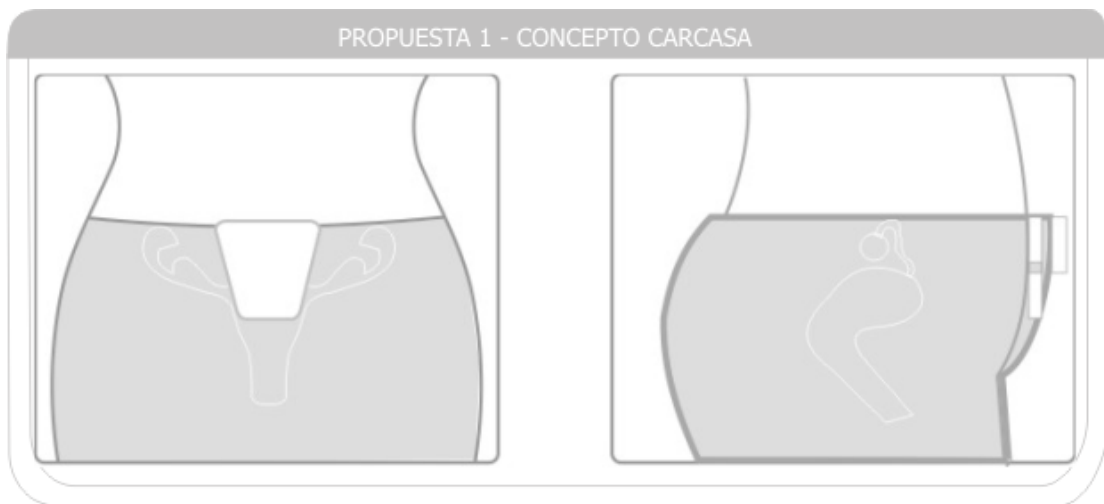
<sup>42</sup> Ver anexo H. Comprobaciones

manera que pudiéramos reducir la cantidad de propuestas, siendo más efectivos al observar el comportamiento del público objetivo en contacto y evaluando las propuestas de forma de uso, practicidad, comodidad y aceptación.

#### Propuesta 1

Descripción: Consiste en colocar los elementos en un solo conjunto de manera que formen una sola pieza, que se colocará en la zona pélvica.

Figura 7. Propuesta Concepto Carcasa 1



Fuente: Autores del proyecto

#### Propuesta 2

Descripción: Consiste en la colocación de la bobina, en la zona pélvica, conectada a la parte circuital por medio de un cable. La parte electrónica se mantendrá en la mano durante el tiempo del tratamiento.

Figura 8. Propuesta Concepto Carcasa 2

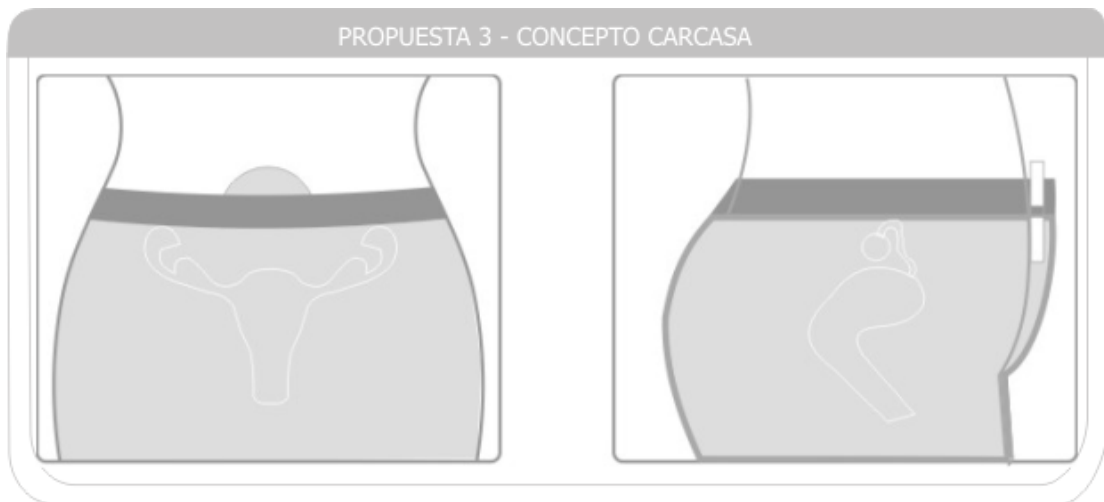


Fuente: Autores del proyecto

### Propuesta 3

Descripción: Se coloca los elementos, bobina y circuitos sobre un cinturón, alrededor de la cintura.

Figura 9. Propuesta Concepto Carcasa 3



Fuente: Autores del proyecto

Evaluación:

Las alternativas de concepto anteriores se sometieron a una prueba realizada con mujeres pertenecientes al grupo objetivo, quienes manipularon y estuvieron en contacto con las alternativas de concepto mencionadas. El proceso y los resultados de dicha prueba podrán ser observados en el anexo H<sup>43</sup>.

## Resultados y conclusiones

- La Propuesta 2 tuvo gran aceptación ente el público objetivo, debido identificación con su uso.
- Se considero trabajar en aspecto como el peso y el tamaño, para brindar un elemento mas completo.
- Las potenciales usuarias aceptaron este modelo de uso por tener gran parecido con un accesorio.
- Tuvo gran aceptación por el hecho de no mantener ocupadas las manos, mientras se aplica el tratamiento.

**7.1.2 Selección de alternativa final.** Para la selección de la alternativa final se usa el método de análisis morfológico, en donde reunimos toda la información recolectada y las pruebas realizadas anteriormente.

▪ **Análisis Morfológico.** El Análisis Morfológico es un método analítico-combinatorio creado en 1969 por Fritz Zwicky, expuesto por Francisco Aguayo y Víctor Soltero en el libro "Metodología del Diseño Industrial: Un Enfoque desde la Ingeniería Concurrente", Editorial Ra-Ma, España 2003, Cáp. 8, Pág. 184.

**Método del diagrama morfológico.** Es un método orientado a promover la creatividad, en materia de productos o procesos, de una forma sistemática y estructurada. Este método busca identificar las dimensiones estructurales de un problema y el examen de las relaciones entre ellos, la finalidad radica en encontrar alguna combinación novedosa. El procedimiento usado consiste en:

- Designar una letra y un subíndice a cada una de las partes o subsistemas. De esta manera la combinación originaria estará dada por a<sub>1</sub>, b<sub>1</sub>, c<sub>1</sub>, d<sub>1</sub>, e<sub>1</sub>,...n<sub>1</sub>.

---

<sup>43</sup> Ver anexo H. Comprobaciones

- Se considera, que cada parte o subsistema, puede llegar a ser reemplazado o puede tener distintas alternativas de diseño, por ejemplo a1 pueda ser sustituido por a2, a3, a4... an, de este modo se puede establecer un conjunto de alternativas:

A: [a1, a2, a3, a4... an]

- Se realiza sucesivamente con el resto de partes o subsistemas. Esto se puede definir para los distintos subsistemas c1, d1, e1, f1, g1, y a partir de esto se realiza una morfología general.

A: [a1, a2, a3, a4... an]

B: [b1, b2, b3, b4...bn]

C: [c1, c2, c3, c4...cn]

D: [d1, d2, d3, d4...dn]

E: [e1, e2, e3, e4...en]

F: [f1, f2, f3, f4...fn]

G: [g1, g2, g3, g4...gn]

- A partir de la morfología general, mediante un cierto proceso que depende del objeto de diseño, se forman distintas soluciones de producto por formación de grupos a partir de un elemento de cada conjunto, por ejemplo:

$\emptyset_i = [a5, b1, c2, d1, c6, f3, g4, h3, i2]$

- La técnica consiste en llevar a cabo la exploración de todas las soluciones que se puedan generar. Los subcomponentes que integran el producto a diseñar son:

- Forma de la carcasa
- Tipos de controles
- Ubicación de los controles
- Sistema de unión de la carcasa
- Tipo de fuente de energía
- Compartimiento para la batería

Tabla 5. Alternativas de solución de diseño

Alternativas de Solución			
Su- sistema	1.	2.	3.
A Forma de la carcaza	 Forma 1.	 Forma 2.	 Forma 3.
B Tipo de control	 Pulsador	 Interruptor	
C Ubicación de Controles	 Control Frontal	 Control Superior	
D Sistema de unión De carcaza	 De Presión	 De tornillos	
E Tipo de fuente de energía	 Adaptador de corriente	 Batería	 Batería y adaptador
F Compartimiento de La batería	 De levantar	 De deslizar	 De presión

Fuente: Autores del proyecto

**Alternativa 1: Ø1:** [a1, b1, c1, d1, e1, f1]

**Alternativa 2: Ø2:** [a2, b2, c2, d1, e2, f2]

**Alternativa 3: Ø3:** [a3, b1, c1, d2, e3, f3]

### 7.1.3 Definición de alternativas.

**Alternativa 1.** ● *"Elemento técnico para la aplicación de un campo magnético en el tratamiento del dolor por dismenorrea primaria"*

Figura 10. Alternativa de diseño 1

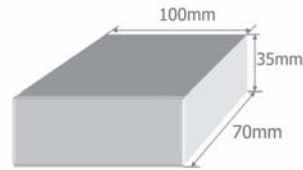


Fuente: Autores del proyecto

**Descripción:** Elemento técnico para la aplicación de los Campos magnéticos, en la zona del dolor (bajo vientre), el elemento genera el campo necesario para disminuir el dolor en el tiempo de tratamiento. El usuario pondrá este elemento en su vientre de tal manera que sea sostenido en su prenda, por medio del sistema de soporte. Conectará al enchufe el adaptador de corriente e iniciará el tratamiento pulsando el botón, automáticamente emitirá un sonido exactamente a los 30 minutos, tiempo necesario para el tratamiento.

**Material:** Polipropileno

**Dimensiones Generales:**



**Características:** Elemento técnico para calmar los dolores por dismenorrea primaria. El tipo de alimentación con el que cuenta es de aceptar energía por medio de un adaptador de corriente, su tipo de control es un pulsador el cual prende y apaga el elemento, este pulsador se encuentra ubicado en la parte frontal de éste.

Evaluación de ventajas y desventajas de la **Alternativa 1**

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Es estéticamente agradable a la vista	No ofrece la opción de batería por lo tanto no es portátil.
	Su tipo de control es un pulsador, este hecho implica que se le añada otra parte al sistema electrónico para que funcione, y como consecuencia aumentaría el tamaño del elemento y los costos.
	La ubicación del control en la parte frontal limita el usuario a la visualización de la información.

**Alternativa 2** ● *“Elemento técnico para la aplicación de un campo magnético en el tratamiento del dolor por dismenorrea primaria”*

Figura 11. Alternativa de diseño 2

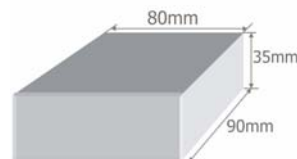


Fuente: Autores del proyecto

**Descripción:**

**Material:**

**Dimensiones Generales:**



**Características:** Elemento técnico que ayuda a calmar los dolores por dismenorrea primaria, el cual posee un interruptor como único control en la parte superior, el tipo de fuente de energía con el que cuenta es una batería alcalina, y su sistema de unión entre ella es de presión.

## Evaluación de ventajas y desventajas de la **Alternativa 2**

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Al poseer un interruptor como control, no es necesario incluir otro sistema electrónico para su debido funcionamiento.	La única fuente de alimentación es la batería
El ángulo de visión del usuario con respecto al control en la parte superior del sistema es mayor debido a que estarían en el mismo plano.	
Al ser el tipo de fuente de energía una batería alcalina, disminuye los costos de fabricación por lo tanto disminuyen los costos del producto.	
Debido a que se utiliza una batería, se hace mas portátil ya que se puede utilizar en cualquier parte, sin necesidad de tener un toma corriente cercano	
La batería se puede conseguir en cualquier supermercado de cadena del país, y a un bajo precio	
Las dimensiones de la batería ayudan a que el producto sea más pequeño.	
La tapa de la batería es de deslizar lo que hace más fácil su fabricación, ya que no se hace necesario algún mecanismo para su debida utilidad.	

**Alternativa 3** ● *"Elemento técnico para la aplicación de un campo magnético en el tratamiento del dolor por dismenorrea primaria"*

Figura 12. Alternativa de diseño 3

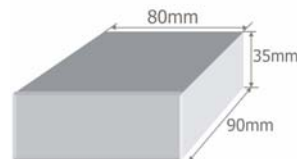


Fuente: Autores del proyecto

**Descripción:**

**Material:**

**Dimensiones Generales:**



**Características:** Elemento técnico que ayuda a calmar los dolores por dismenorrea primaria, el cual posee un interruptor como único control en la parte superior, el tipo de fuente de energía con el que cuenta es una batería alcalina, y su sistema de unión entre ella es de presión.

### Evaluación de ventajas y desventajas de la **Alternativa 3**

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Ofrece la opción de utilizar la batería como fuente de energía auxiliar, contando también con el adaptador de corriente	Aumento de costos debido a la utilización del adaptador de corriente
El ángulo de visión del usuario con respecto al control en la parte superior del sistema es mayor debido a que estarían en el mismo plano.	La ubicación del control en la parte frontal limita el usuario a la visualización de la información.
	Su tipo de control es un pulsador, este hecho implica que se le añada otra parte al sistema electrónico para que funcione, y como consecuencia aumentaría el tamaño del elemento y los costos.

**7.1.4 Evaluación y selección de alternativas.** Una vez que las alternativas han sido generadas, se ha de proceder a evaluarlas para ver cuáles de ellas permiten obtener la mayor cobertura de los objetivos propuestos.

La respectiva evaluación de alternativas se llevará a cabo siguiendo "El método del valor técnico ponderado" expuesto por Francisco Aguayo y Víctor Soltero, en su libro "Metodología del Diseño Industrial: Un Enfoque desde la Ingeniería Concurrente", Editorial Ra-Ma, España 2003, Cap. 8, Pág. 200.

Este método parte del hecho de:

- Establecer un listado de criterios para la valoración de las distintas soluciones.
- Estos criterios de valoración suelen tener distinta importancia en el proceso de elección, para lo que se hace necesario jerarquizar los mismos y asignarle un peso en función a su posición en la evaluación jerárquica.

- Establecer parámetros de rendimiento o calificación de utilidad para cada uno de los objetivos.
- Calcular y comparar los valores de utilidad relativa de las alternativas evaluadas.
- Finalmente se selecciona aquella alternativa de mayor valor técnico ponderado.

**a. Lista de requerimientos de diseño:**

1. Facilidad de Uso
2. Portabilidad
3. Practicidad
4. Resistencia
5. Reparación y Mantenimiento
6. Seguridad
7. Durabilidad
8. Facilidad de manufactura
9. Tamaño
10. Comodidad
11. Aprendizaje del uso
12. Acabados
13. Eficiencia

Organizar los requerimientos o criterios en una lista jerarquizada

**b. Orden de los Requerimientos**

1. Eficiencia
2. Comodidad
3. Portabilidad
4. Practicidad
5. Seguridad
6. Aprendizaje de uso
7. Facilidad de uso
8. Facilidad de manufacturar
9. Resistencia
10. Tamaño
11. Durabilidad
12. Reparación y mantenimiento
13. Acabados

### c. Ponderación relativa de los requerimientos:

Se asigna un porcentaje a los requerimientos establecidos anteriormente.

Procedimiento:

Se aplica el método de las proporciones utilizando la siguiente fórmula:

$$X = \frac{Si}{ST} * 100\%, \text{ en donde:}$$

X: Valor del porcentaje del requerimiento

Si: Puntos de cada requerimiento obtenidos en la encuesta

ST:  $\sum Sn$ : S1 + S2 +...+ Sn

Los resultados obtenidos de la fórmula anterior son:




Requerimientos	X=Peso
Eficiencia	10,6%
Practicidad	9,6%
Seguridad	9,6%
Portabilidad	9,3%
Comodidad	9,2%
Tamaño	9,2%
Aprendizaje de Uso	9%
Facilidad de Uso	9%
Acabados	7,1%
Resistencia	6%
Mantenimiento	6%
Durabilidad	5,4%

#### d. Parámetros de rendimiento de los requerimientos:

La siguiente escala de valoración esta expuesta en el libro "Metodología del Diseño Industrial: Un Enfoque desde la Ingeniería Concurrente" Francisco Aguayo González; Víctor M. Soltero Sánchez, Editorial Ra-MA, España 2003, Cap. 8.

- 0 – No cumple
- 1 – Cumple medianamente
- 2 – Cumple
- 3 – Cumple satisfactoriamente

Tabla 6. Valores de utilidad de rendimiento de los requerimientos

REQUERIMIENTOS		1.		2.		3.	
		Calificación	Valor	Calificación	Valor	Calificación	Valor
							
Requerimientos	Peso	Calificación	Valor	Calificación	Valor	Calificación	Valor
Eficiencia	10,6%	2	21,2	2	21,2	2	21,2
Practicidad	9,6%	2	19,2	2	19,2	2	19,2
Seguridad	9,6%	1	9,6	2	19,2	1	9,6
Portabilidad	9,3%	0	0	3	27,9	3	27,9
Comodidad	9,2%	1	9,2	2	18,4	1	9,2
Tamaño	9,2%	1	9,2	2	18,4	1	9,2
Aprendizaje de Uso	9%	2	18	2	18	2	18
Facilidad de Uso	9%	1	9	3	27	1	9
Acabados	7,1%	2	14,2	2	14,2	2	14,2
Resistencia	6%	2	12	2	12	2	12
Mantenimiento	6%	2	12	2	12	2	12
Durabilidad	5,4%	2	10,8	2	10,8	2	10,8
<b>TOTAL</b>			144,4		<b>218,3</b>		172,3

Fuente: Autores del proyecto

Después de hacer la respectiva evaluación de alternativas, se procede a definir cual es la definitiva para su respectiva evolución.  
La alternativa que mayor puntaje tuvo, fue la **alternativa 2**.

## 8. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

### 8.1 DESCRIPCIÓN DEL DISPOSITIVO

**8.1.1 Sistema electrónico.** Consta de los componentes de tipo electrónico y eléctrico necesarios para generar la forma, tipo de onda, frecuencia y longitud necesarias para el tratamiento del dolor.

A su vez, en la configuración electrónica, se encuentran etapas del circuito que realizan individualmente tareas, para producir el campo descrito.

**8.1.2 Sistema de transmisión.** Este sistema consta principalmente de la Bobina, necesaria para transmitir el Campo Electromagnético generado por la parte circuital.

**8.1.3 Sistema contención y protección (Carcasa).** Consta de los componentes físicos de ensamble y contención, donde se montarán todos los sistemas anteriores.

Figura 13. Sistemas de elementos

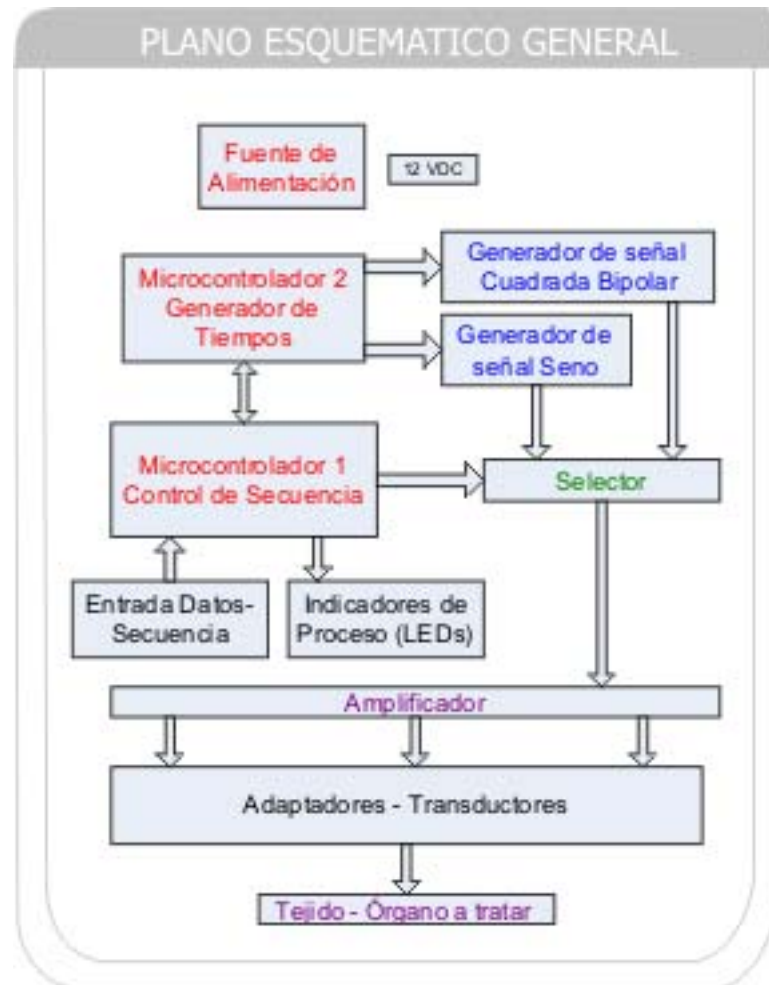


Fuente: Autores del proyecto

## 8.2 DISEÑO TÉCNICO DEL DISPOSITIVO.

**8.2.1 Diseño técnico- electrónico del equipo.** En esta etapa del proyecto describiremos los componentes técnico electrónico usado en el equipo, y que permiten generar el principio de funcionamiento del tratamiento.

Figura 14. Plano esquemático general



Fuente: Autores del proyecto

### 8.2.2 Etapas del sistema

- Etapa generador onda.

**Función:** En esta etapa electrónica, el circuito correspondiente es el responsable de generar el tipo de onda adecuado, con la frecuencia específica y la longitud de onda para el tratamiento. También es el encargado de controlar los tiempos de onda al igual que los cambios de frecuencia según el tiempo del tratamiento.

**Componentes:** Descripción de los componentes de la etapa generadora de ondas.

Fuente de Alimentación: Batería Alcalina High Voltaje 12 V<sup>44</sup>.

Figura 15. Batería



Fuente: Autores del proyecto

**Microcontrolador 1:** Es un sistema autónomo e independiente. El PIC 12F629 Programado es un sistema completo, con unas prestaciones limitadas que no pueden modificarse y que puede llevar a cabo las tareas para las que ha sido programado de forma autónoma. Se encargará de controlar la secuencia de las señales de onda.

**Generador de Señal:** La función de un generador de señal es producir una señal dependiente del tiempo con unas características determinadas de frecuencia, amplitud y forma.

---

<sup>44</sup> Ver anexo J. Componentes del sistema

Figura 16. PIC



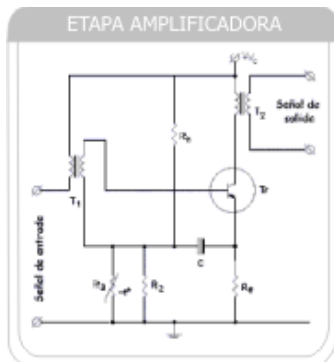
Fuente: Autores del proyecto

- Selector de Señal:** Es un dispositivo que se encarga de hacer una selección y filtrado de la señal generada, escogiendo las ondas generadas dentro del rango programado.
- Microcontrolador 2:** Este Microcontrolador programado esta encargado de controlar y generar los tiempos de uso y frecuencia de tiempo de las ondas generadas, además de sincronizar las actividades del Microcontrolador 1.
- Indicadores de Proceso:** Los indicadores de proceso son elementos necesarios para informar al usuario el estado del equipo, y consisten en LED's (Indicadores Luminosos) que se vana encender o apagar dependiendo del estado del proceso.

- **Etapa amplificadora.**

Función: Esta etapa recibe la onda proveniente de la etapa generadora, y realiza por medio de sus dispositivos una amplificación o ampliación de onda, este proceso es requerido para darle más potencia a la onda generada y es necesario ya que de esta amplitud de onda depende directamente el tamaño del campo magnético.

Figura 17. Etapa Amplificadora



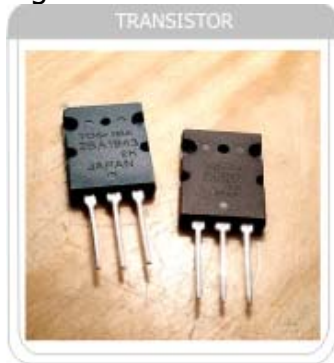
Fuente: Autores del proyecto

**Componentes:** Descripción de los componentes de la etapa amplificadora.

Transistor:

El transistor es un amplificador de corriente, esto quiere decir que si le introducimos una cantidad de corriente por una de sus patillas (base), el entregará por otra (emisor), una cantidad mayor a ésta, en un factor que se llama amplificación. Es el encargado de realizar la "amplificación" de la señal. En esta caso se utilizara un transistor PNP 2N2222.

Figura 18. Transistor



Fuente: Autores del proyecto

- **Etapa transductora.**

**Descripción:** La etapa transductora es compuesta en su mayoría por un transductor es un dispositivo capaz de transformar o convertir un

determinado tipo de energía de entrada, en otra diferente de salida. El nombre del transductor ya nos indica cual es la transformación que realiza, aunque no necesariamente la dirección de la misma. Es nuestro caso realizaremos una transformación de energía eléctrica en energía electromagnética, para esto hemos escogido, un transductor común llamado "Bobina", que consiste en un elemento con núcleo de aire sobre el que se ha enrollado alambre de cobre con determinadas características y un cantidad específica calculada para generar el campo esperado.

Componentes: Descripción de los componentes de la etapa transductora.

Bobina: Bobina con Núcleo de Aire, elaborada con alambre de cobre esmaltado Calibre 35, y un adhesivo para compactar y unir los hilos.

Figura 19. Bobina



Fuente: Autores del proyecto

## 8.2 DEFINICION Y EVOLUCION DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

**8.2.1 Definición de la alternativa seleccionada.** Se realiza la evolución de la alternativa 2, partiendo de las soluciones relacionadas hasta el momento y evaluadas anteriormente. Los aspectos más relevantes de la alternativa seleccionada se presentan a continuación:

- Aplicación de una sola bobina, que incrementa y concentra el campo magnético sobre la zona de dolor.
- Uso de una batería alcalina de alto voltaje, para la alimentación del circuito. No se incluye un adaptador para corriente, debido a su bajo consumo de energía y los requerimientos de portabilidad.

## 8.2.2 Evolución de la alternativa seleccionada.

### ▪ Evolución Estructural.

- Se modifica la posición del Botón, colocándolo ahora sobre la parte frontal del elemento. El botón tipo Switcher Pulsador, controlará el inicio del tratamiento. Si incluye un control master de alimentación, conformado por un Switcher deslizable, que controla la etapa alimentadora del circuito. También se modifica el accionamiento del botón, a un accionamiento bajo-superficie, para evitar el accionamiento involuntario del dispositivo.

Dispositivos de información Visuales:

- Los indicadores visuales se presentan información al usuario acerca del estado del tratamiento:

Luz encendida: Inicio del Tratamiento

Luz parpadeante: Indica que la batería debe ser reemplazada.

Dispositivos de información Auditiva:


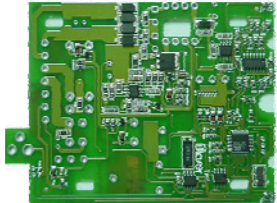
- Timbre: Para mantener el tiempo recomendado del tratamiento, se incluyo una alarma temporizada a los 30 min., después de iniciado del tratamiento. Con el fin de no permitir una sobre exposición del elemento. Además como indicador informativo del fin del tratamiento. Consiste un cuatro (4) pulsos sonoros de 0,5 s. cada uno.

Controles:

- Botón Pulsador: se considero necesario incluir un Pulsador Push en la parte frontal, para dar inicio al tratamiento. Dicho botón se colocará bajo superficie, para evitar su accionamiento involuntario por parte del usuario.
- Switcher master: para mantener un control total del equipo, se incluyo un control central de alimentación del sistema. Este Botón Switcher Deslizante on/off, controla directamente a la batería y desconecta el sistema por completo en caso de emergencia.

Circuito Impreso:

Tabla 7. Alternativas de tecnología para circuito:

Alternativas Tecnología Circuito		
		
	Tecnología Convencional, <i>through hole.</i>	Tecnología SMD ( <i>Superficie</i> )
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor valor de los Componentes.</li> <li>• Facilidad de consecución de los componentes.</li> <li>• Menor tiempo en montaje de los componentes.</li> <li>• Bajo costo de ensamblaje.</li> <li>• Se usa para el trabajo con prototipos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño muy reducido en comparación con la tecnología convencional.</li> <li>• Calidad extendida de los componentes.</li> <li>• Calidad y exactitud del circuito.</li> <li>• Menor peso que la convencional.</li> <li>• Admite trabajo a doble faz.</li> <li>• Es usado en series de mediana producción.</li> <li>• Permite una densidad mayor de componentes por <math>\text{cm}^2</math>.</li> </ul>
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No admite trabajo a doble faz</li> <li>• Tamaño de los componentes muy grande.</li> <li>• Peso Superior en un 25%</li> <li>• Menor densidad de Componentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precio más elevado de los componentes.</li> <li>• Tiempo de ensamblaje mayor.</li> <li>• Proceso más complejo de elaboración.</li> </ul>

Fuente: Autores del proyecto

### Conclusión:

- Después de realizar el análisis anterior se llega a la conclusión que la tecnología SMD (*Surface Mount Technology*), es la que representa mejores garantías a la hora de garantizar la calidad del elemento y cumplir con los requerimientos del mismo.

Tabla 8. Alternativas de tecnología para circuito PCB (del inglés *Printed Circuit Board*):

<b>Alternativas Tecnología Circuito, PCB</b>		
		
	<b>FIBRA FENÓLICA (BAQUELITA)</b>	<b>FIBRA DE VIDRIO</b>
<b>Ventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor costo de producción en series cortas.</li> <li>• Óptimo para la realización de Prototipos.</li> <li>• Facilidad de consecución de los materiales para su elaboración.</li> <li>• Facilidad de manipulación y mecanización.</li> <li>• Causa mínimo desgaste en las herramientas de mecanizado.</li> <li>• Menor tiempo de fabricación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usa sustratos de fibra de vidrio. Más resistente al mecanizado.</li> <li>• Mayor durabilidad, resistencia y rigidez.</li> <li>• Presenta un acabado anticorrosión.</li> <li>• Ideal para producción automatizada de series medianas.</li> </ul>
<b>Desventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuito de bajo costo y mediana calidad.</li> <li>• Baja resistencia al mecanizado.</li> <li>• Alta fragilidad.</li> <li>• Es afectados por factores ambientales, humedad, temperatura. etc.</li> <li>• Puede presentar corrosión y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precio más elevado.</li> <li>• Mayor tiempo de fabricación.</li> <li>• Causa mayor desgaste a las herramientas de mecanizado.</li> </ul>

	cortocircuitos.	
--	-----------------	--

Fuente: Autores del proyecto

#### Conclusión:

- Después de realizar el análisis anterior se llega a la conclusión que la Fibra de Vidrio es el material que sule las necesidades del proceso de elaboración del PCB, ya que se someterá a un proceso de corte Complejo para darle la forma requerida.

▪ **Evolución gráfica.** Para el desarrollo de las alternativas, de color, se siguió el parámetro obtenido del estudio de mercado realizado, para definir los aspectos visuales que caracterizan los productos de este tipo. Se compone de tres elementos básicos, *un follaje*, como elemento que mantiene la coherencia de la línea; *una gama de Color* y *un elemento formal*, estos descritos anteriormente en este documento. Posteriormente se creó la siguiente tabla para seguir los lineamientos de coherencia visual de las propuestas.

Nombre	Tipo de Follaje	Gamas de color	Elemento Formal
Pasión	Corazones	Magenta-Rosados	Corazones
Natural	Flores	Verde-Amarillo	Mariposas
Fugaz	Arbustos Circulares	Azul-Morado	Estrellas

## EVOLUCION GRAFICA



### Natural

Basado en Colores que reflejan la naturaleza femenina al igual que su sencillez y belleza.

### Fugaz

Reflejan la naturaleza soñadora de las más jóvenes.

### Pasión

Extrae los sentimientos más femeninos, junto al romanticismo propio de las adolescentes.

Esta evolución está orientada a despertar el sentimiento de proximidad y emocionalidad de las mujeres que usan este tipo de productos íntimos. Con esta evolución se logra despertar confianza en las usuarias, por medio de los colores familiares al segmento de mercado escogido. Orientando la percepción de un producto electrónico (Rigidez, Frialdad) hacia un producto de uso personal, cercano, íntimo. Por estas características logra pasar desapercibido como producto electrónico para la salud, uno de los requerimientos principales de las usuarias.

- **Evolución formal.** Partiendo de las características formales descritas en la propuesta 2, se realizaron algunos ajustes de tipo formal, gracias a la disminución del área del circuito electrónico y a la disminución del tamaño de la bobina, la reubicación del control y el sistema de información auditiva.

		
<p>Se parte de la alternativa inicial.</p>	<p>Se realiza un proceso de optimización de material, reduciendo el tamaño de las paredes.</p>	<p>Se hace una reducción de la parte superior, haciéndola más circular y pequeña.</p>
		
<p>Se ubica la tapa correspondiente para la batería de 12V y el control master.</p>	<p>Se ubica el botón push, en la parte superior, junto a los indicadores visuales.</p>	<p>Se deja el espacio para la salida del sonido.</p>
		
<p>Se realiza la aplicación de la parte gráfica.</p>	<p>Vista general del dispositivo.</p>	<p>Se adiciona la información correspondiente a un producto electrónico.</p>

- **Evolución técnica.** La continua evolución nos llevo a realizar el proceso de miniaturización y optimización del circuito, en la parte estructural y de los componentes del mismo. Trabajando con componentes más pequeños y adecuados para el resultado técnico requerido.

Inicialmente realizamos un prototipo técnico de prueba, con cual se realizo la comprobación de funcionamiento respectiva.

Figura 20. Prototipo técnico de prueba



Fuente: Autores de proyecto

Posteriormente se realizo adaptación de nuevas funciones como, las alertas visuales y auditivas y el temporizador.

Figura 21. Prototipo Técnico



Fuente: Autores de proyecto

## 8.3 COMPROBACIONES

**8.3.1 Comprobación ergonómica.** Esta comprobación se realiza a través de una encuesta estructurada, y un modelo funcional, para comprobar y mejorar las deficiencias que allí se presenten.

Desarrollo de la prueba:

Se realizó con el segmento de población objetivo que desde un principio se planteó para el desarrollo del proyecto, mujeres entre edades de 15 a 25 años que padezcan de dolor por dismenorrea primaria. Se realizó en posición relajada (acostada o reclinada), donde los músculos no tienen ninguna clase de tensión, ya que es la posición recomendada para obtener mejores resultados en el tratamiento. Cada una de las participantes tuvo la oportunidad de manipularlo, logrando su fácil comprensión y entendimiento, para poder llegar a dar sus opiniones acerca del mismo, las cuales fueron tenidas en cuenta para la evolución del producto.

Análisis de los datos: Ver anexo H. Comprobaciones

Resultados:

- El tamaño durante toda el desarrollo del proyecto, se ha venido trabajando, su principal limitación son las partes electrónicas necesarias para que funcione, sin embargo con muchas pruebas y haciéndoles diversos cambios notorios tanto a nivel del circuito como en la bobina, lo que ayuda a bajarle un poco las proporciones del producto, gracias a esta prueba se pudo notar gran satisfacción en las mujeres que ayudaron a realizarla.
- Respecto a la facilidad de uso, el mismo producto les dice como deben utilizarlo, sin embargo hay una falla con respecto a la indicación que da el elemento de auto apagado es muy nula ya que cuenta es con una luz que titila cuando ya han pasado los 30 minutos, pero las personas no se dan cuenta de dicho suceso lo que puede llegar a ocasionar es que las personas sigan con el aparato ahí sin que este funcionando, se le puede insertar un sonido de alerta que informe que los 30 minutos ya han pasado y pues si la persona sigue con el dolor lo vuelva a prender.

- El botón de encendido y apagado sea bajo superficie para no llegar a correr el riesgo de que en cualquier momento se apague si se llega a tener contacto con cualquier cosa externa.

**8.3.2 Comprobación técnica.** El desarrollo de la comprobación técnica se realiza a través de una salida de campo, durante los meses Noviembre de 2006 a Mayo de 2007, el tipo de población a la cual se le realiza dicha prueba es a las mujeres que conforman el segmento del mercado objetivo.

Desarrollo de la prueba:

Por medio de la encuesta de investigación de mercados se obtuvo un resultado satisfactorio a los posibles clientes potenciales de este producto, lo cual ayudo a la recolección de datos con cada una de las personas que les intereso el proyecto; de esta forma contactamos a un cierto número de mujeres que sufren de dismenorrea primaria, que estaban interesadas en la realización de ésta prueba y que tenían un buen perfil para la realización de la misma.

Análisis de los datos: Ver anexo H. Comprobaciones

Resultados:

- Según las características de la presencia del dolor, antes de comenzar las pruebas, el nivel del dolor por dismenorrea era alto, lo cual nos sirve como punto de partida para realizar esta misma.
- Más del 90% del segmento de la población tuvo resultados satisfactorios en la reducción del mismo, con lo que podemos decir que la parte técnica, arroja resultados prácticos y muy provechosos, para la realización del proyecto.
- El tiempo promedio es de 30 minutos por sesión, es decir para calmar los dolores por dismenorrea primaria.
- Se presentó un caso extremo, su cuadro clínico con respecto a esta patología es de gran importancia, esta persona representa el 3,3% del tamaño de la muestra, presentó cambios no muy relevantes después de la aplicación de la prueba y su tiempo fue más de 60 minutos lo cual se sale del rango de tiempo establecido para el alivio parcial de la patología. Sin embargo no se sintió completamente insatisfecha de los resultados obtenidos, ya que no ha encontrado tratamiento alguno que le calme el dolor.

## 8.4 CONSTRUCCIÓN Y FABRICACIÓN

El elemento diseñado consta de 4 partes importantes, circuito, bobina, carcasa y empaque, que serán descritas a continuación:

### 8.4.1 Circuito y tarjeta electrónica



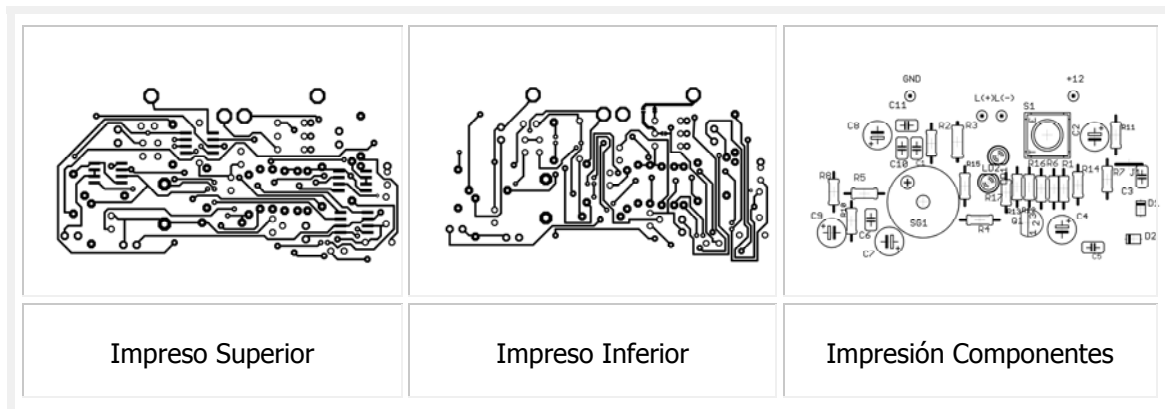
- **Materia Prima.** El material a utilizar es FR4. Las laminas FR-4 1/0 y FR-4 1/1: están constituidas de capas tejidas de fibra de vidrio impregnadas con resina epóxica, mide 42" X 48" (1067mmx1220mm), con un grosor de 62 milésimas de pulgada, 1 onza de cobre, con gota de agua. Este es el material que cumple más ampliamente con todas las propiedades eléctricas y mecánicas que la industria moderna de alta tecnología requiere. Incluye serigrafía de componentes, mascara antisoldante fotosensible en ambas fases y PTH. La terminación es en estaño-plomo selectivo. Los componentes serán ensamblados bajo soldadura de estaño, en las zonas indicadas en la lectura de la tarjeta, tal como lo indica la impresión de la misma.

En un 80 % los componentes usados para el circuito serán tipo SMD, para aumentar su densidad por unidad de espacio y permitir más fácilmente la automatización del proceso.

- **Procesos de fabricación.** Proceso de Elaboración Circuito. Para la elaboración de circuito se requiere de dos procesos básicamente, elaboración de la tarjeta impresa y montaje de los componentes.

Proceso tarjeta impresa.

- Después de tener el diseño esquemático del circuito, por medio de Software electrónico especializado (ORCAD o Circuito Maker), se realiza una disposición a conveniencia de todos los componentes sobre el área de la placa que se desea imprimir. Posteriormente el SW realiza el trazado de las pistas para comunicar los componentes, y se obtienen imágenes (positivos y negativos) de la impresión sobre la placa.
- Se procede a la fabricación de PCB (Placa Impresa) que inicia con la preparación de la placa que se va a usar.



#### Programación y Perforación:

Se da inicio al proceso productivo, su función principal es realizar el programa del circuito impreso indicando las perforaciones según el diseño, los diámetros de las brocas, medidas y estructuras de la placa, así como la velocidad de perforación.

#### Metalización:

Se encarga de lijar, metalizar electrolíticamente, atacar y fundir los circuitos que recibió de perforación. Los siguientes procesos que se lleva a cabo dentro de esta área son:

- Depósito de cobre electrolítico: se deposita cobre en las perforaciones por medio de electrólisis en las pistas e isletas, esta con la finalidad de que estas adquieran una mejor resistencia a la conductividad.
- Depósito de plomo / estaño: las pistas e isletas adquieren una segunda capa de estaño para hacerlas más resistentes y proteger el cobre de alguna oxidación y brindar una mejor soldabilidad de los componentes.

- Desentintado: se realiza con una solución de óxido de sodio y su función es descubrir el cobre que no será utilizado para que sea atacado.
- Atacado: desprende el cobre de las placas, para que solo quede la fibra de vidrio y se aprecien únicamente las pistas e isletas del circuito impreso.

#### Control de Calidad:

Es una de las áreas más importantes en la fabricación el circuito impreso ya que tiene a su cargo la responsabilidad de revisar el trabajo efectuado en cada área del departamento de producción.

#### Impresión:

Aplica sobre las placas unas capas de pintura, llamadas de primera impresión, máscara y leyendas, las cuales son necesarias para que el circuito tome la vista de cómo quedara al término del proceso productivo.

#### Acabado:

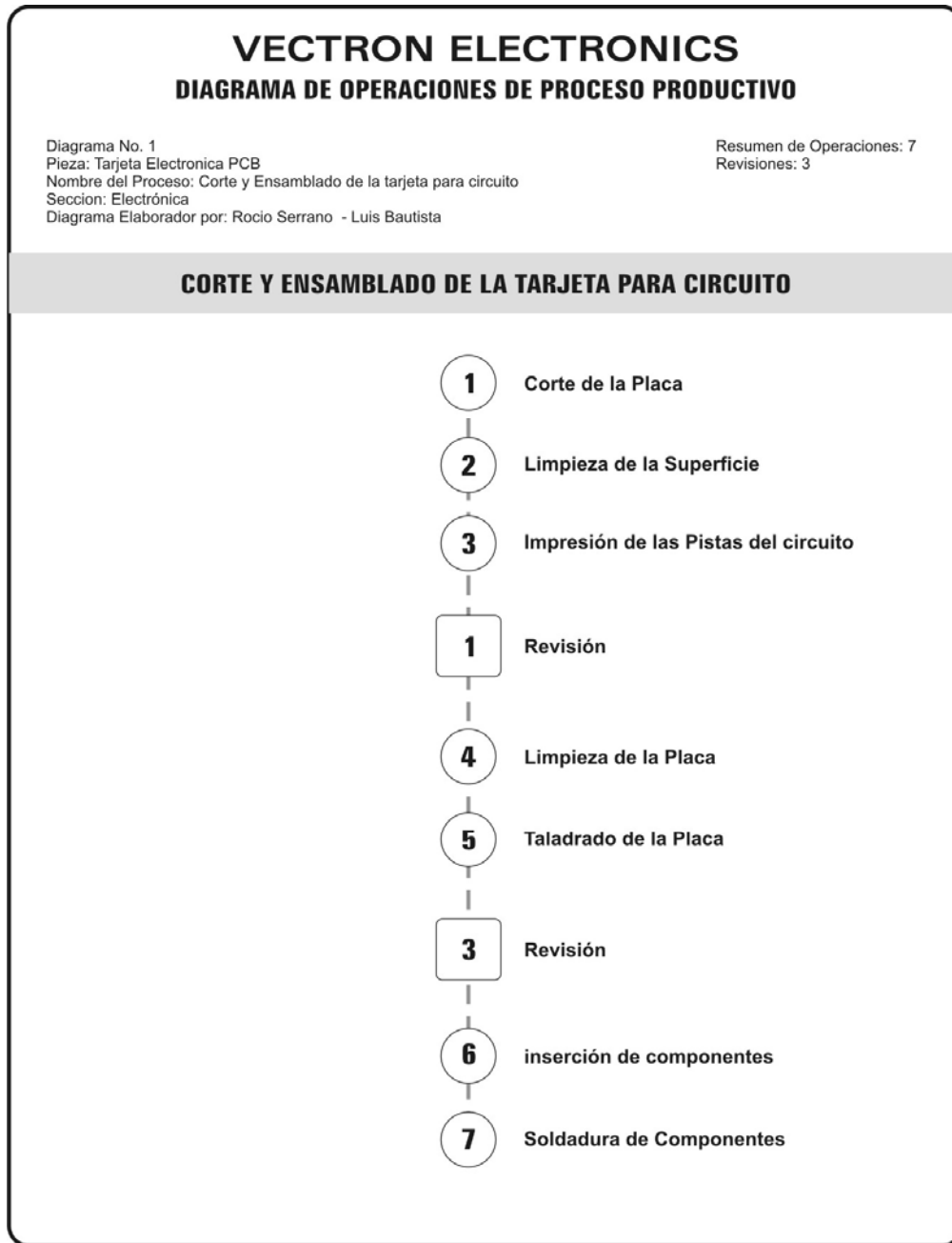
Recibe las placas del área de impresión y realiza los cortes exactos especificados por el cliente a través de la máquina ruteadora. Para posteriormente ser empacados y entregados al cliente.

Proceso de elaboración en CIMOR México<sup>45</sup>

---

<sup>45</sup> Fuente [en línea] <http://www.cimor.com.mx/proceso.htm> Consulta [junio 2006]

Figura 22. Diagrama de operaciones del proceso productivo para tarjeta



Fuente: Autores del proyecto

- **Planos técnicos (ver Anexo I. Planos técnicos)**

- **Costos**

Tabla 9. Costos de la tarjeta electrónica

<b>COMPONENTES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Condensador Cerámico 0,1 µf	3	\$ 100	\$ 100
Condensador Cerámico 0,01 µf	2	\$ 100	\$ 200
Condensador Cerámico 0,22 µf	1	\$ 100	\$ 100
Condensador Electrolítico 1 µf	1	\$ 150	\$ 150
Condensador Electrolítico 220 µf	1	\$ 150	\$ 150
Condensador Electrolítico 10 µf	2	\$ 150	\$ 300
Condensador Electrolítico 47 µf	1	\$ 150	\$ 150
Transistor 2N 2222 <sup>a</sup>	1	\$ 200	\$ 200
Diodos 1N 4148	2	\$ 150	\$ 300
Diodo Led 3mm Rojo	1	\$ 150	\$ 150
Diodo Led 3mm Verde	1	\$ 150	\$ 150
Circuito Integrado NE 555D	4	\$ 1500	\$ 4500
Resistencia 18kΩ 1/8 Watts	1	\$ 100	\$ 100
Resistencia 82kΩ 1/8 Watts	1	\$ 100	\$ 100
Resistencia 1MΩ 1/8 Watts	2	\$ 100	\$ 200
Resistencia 10kΩ 1/8 Watts	1	\$ 100	\$ 100
Resistencia 5MΩ 1/8 Watts	2	\$ 100	\$ 200
Resistencia 220kΩ 1/8 Watts	1	\$ 100	\$ 100
Resistencia 1,2kΩ 1/8 Watts	1	\$ 100	\$ 100
Resistencia 100kΩ 1/8 Watts	2	\$ 100	\$ 200
Resistencia 420kΩ 1/8 Watts	1	\$ 100	\$ 100
Resistencia 220Ω 1/8 Watts	1	\$ 100	\$ 100
Resistencia 120kΩ 1/8 Watts	1	\$ 100	\$ 100
Resistencia 470Ω 1/8 Watts	2	\$ 100	\$ 200
Switcher 2S2P	1	\$ 1500	\$ 1500
Buzzer miniatura	1	\$ 2000	\$ 2000
Batería HighVoltage GP Ultra 23AE 12V	1	\$ 3000	\$ 3000

<b>Total componentes</b>		<b>\$14,550</b>
<b>Elaboración tarjeta impresa</b>		<b>\$ 20,000</b>
<b>Diseño y mano de obra</b>		<b>\$ 100,000</b>
<b>Total diseño y elaboración electrónica</b>		<b>\$ 134,550</b>

Fuente: Autores del proyecto

**8.4.2 Bobina.** La bobina se fabrica en alambre de cobre esmaltado calibre 35, con un revestimiento en resina poliéster para compactarla y aislarla de cualquier parte eléctrica que pueda llegar a entrar en contacto con ella. Su núcleo es de aire.

Figura 23. Bobina



Fuente: Autores del proyecto

- **Materias primas.** Alambre de Cobre esmaltado calibre 35, Resina poliéster
  
- **Procesos de fabricación.** Las bobinas pueden construirse en el laboratorio, simplemente enrollando un trozo de alambre alrededor de una superficie más o menos cilíndrica. La construcción de bobinas es realmente engorrosa, y de complicadísima calibración, de forma que lo que se suele hacer es fabricar algo parecido a lo que se quiere, y ajustar el

comportamiento del circuito con los otros componentes (habitualmente más sencillos de modificar).

Figura 24. Máquina Bobinadora



Fuente: Autores del proyecto

Especialmente proyectada para bobinas pequeñas y alambre fino, esta máquina permite la ejecución de una gran variedad de bobinas simples o complejas. Presenta un control micro-controlado versátil asociado a mecánica robusta y de fácil manutención. La operación lateral de este modelo es una alternativa productiva para bobinas donde la mano de obra involucrada es grande. La máquina ejecuta bobinas con diámetros de 3 mm hasta 60 mm y con hilos de diámetros de 0,05 a 0,7 mm.

Este equipamiento es ideal para empresas que necesitan producir muchos tipos de bobinas con "setup" rápido y en volúmenes de producción pequeños o medios.

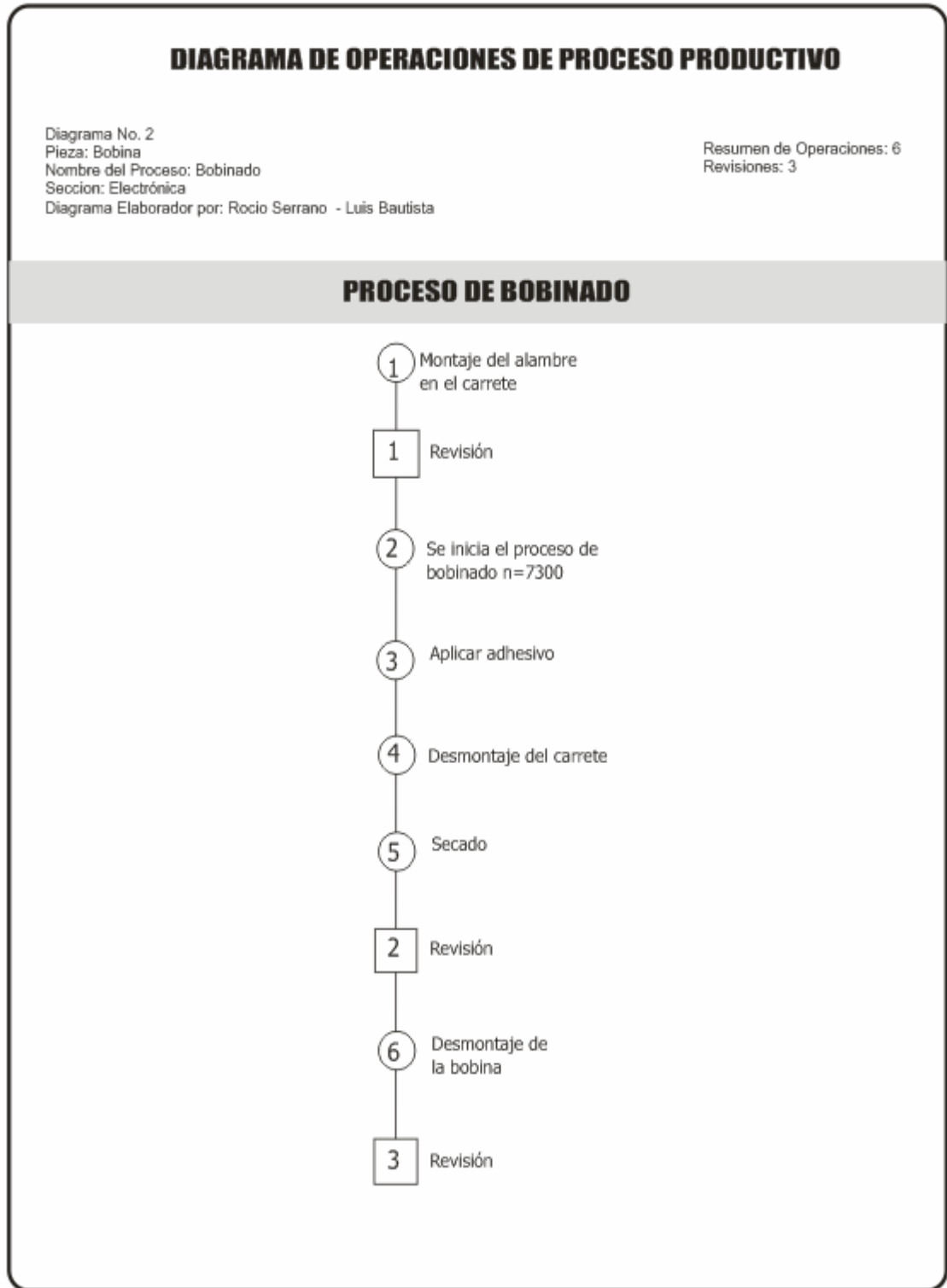
- El control micro-controlado realiza posicionamientos en el eje principal (spindle) y en el eje guía.
- La programación es simple pudiendo hacer bobinas complejas, con derivaciones y variación en el diámetro del hilo para cada derivación.

Especificaciones técnicas:

Control:	Microcontrolado
Memoria:	Continua
Interfaces	Display de cristal líquido y teclado de membrana
Bobina	Diámetros de 6 a 80 mm

Carrera máx.:	0.01mm por vuelta
Hilos	0,05 a 0,7 mm
Resolución de avance	0,01 mm por vuelta
Rotación:	de 48 a 3200 rpm
Tensores	Electromagnéticos y/o mecánicos
Peso	60 Kg.
Seguridad	Puerta en acrílico con sensor
Dimensiones	500 mm (anchura) x 380 mm (altura) x 550 mm (profundidad)

Figura 25. Diagrama de operaciones del proceso productivo para bobina



Fuente: Autores del proyecto

- **Planos técnicos.** Ver Anexo I. Planos técnicos

### 8.4.3 Carcasa

Figura 26. Carcasa



Fuente: Autores del proyecto

- **Materias Primas (carcasa y pintura de carcasa).**

#### **Materia prima para carcasa.**

**Polipropileno.** Es un termoplástico semicristalino no polar, de dureza y rigidez elevada, tiene una excelente resistencia al impacto, y a los productos químicos corrosivos. Se utilizan en distintos procesos industriales, debido a sus buenas propiedades eléctricas, químicas y mecánicas.

Por sus propiedades aislantes hacen que tiendan a cargarse electrostáticamente y acumular polvo.

Resiste químicamente a soluciones acuosas de ácidos inorgánicos, ácidos orgánicos débiles, lejías, alcohol y algunos aceites.

El polipropileno se obtiene a partir del propileno extraído del gas del petróleo.

Es un material termoplástico incoloro y muy ligero. Además, es un material duro, y está dotado de una buena resistencia al choque y a la tracción, tiene excelentes propiedades eléctricas y una gran resistencia a los agentes químicos y disolventes a temperatura ambiente.

El más liviano de los plásticos de uso general.

### **Características**

- Rango de temperatura de trabajo 0°C +100°C.
- Posee una gran capacidad de recuperación elástica.
- Resiste al agua hirviendo, pudiendo esterilizarse a temperaturas de 140°C sin deformación.
- Resiste a las aplicaciones de carga en un ambiente a una temperatura de 70°C sin producir deformación.
- Gran resistencia a la penetración de los microorganismos.
- Gran resistencia a los detergentes comerciales a una temperatura de 80°C.
- Debido a su densidad flota en el agua.

### **Propiedades físicas**

- La densidad del polipropileno, esta comprendida entre 0.90 y 0.93 gr./cm<sup>3</sup>
- Por ser tan baja permite la fabricación de productos ligeros.
- Es un material más rígido que la mayoría de los termoplásticos. Una carga de 25.5 Kg./cm<sup>2</sup>, aplicada durante 24 horas no produce deformación apreciable a temperatura ambiente y resiste hasta los 70 grados C.
- Posee una gran capacidad de recuperación elástica.
- Tiene una excelente compatibilidad con el medio.
- Es un material fácil de reciclar
- Posee alta resistencia al impacto.

### **Propiedades mecánicas**

- Tiene buena resistencia superficial.
- Tiene buena resistencia química a la humedad y al calor sin deformarse.
- Tiene buena dureza superficial y estabilidad dimensional.

### **Propiedades eléctricas**

- La resistencia transversal es superior a 10160 cm.
- Tiene muy buena rigidez dieléctrica.
- Propiedades químicas
- Tiene naturaleza apolar, y por esto posee gran resistencia a agentes químicos.
- Presenta poca absorción de agua, por lo tanto no presenta mucha humedad.
- El polipropileno tiene una buena resistencia química pero una resistencia débil a los rayos UV (salvo estabilización o protección previa).

## **Materia prima para pintura de carcasa.**

**Pintura.** El pintado ofrece efectos y acabados no alcanzables de otra forma, con unas características que complementan y superan a las del plástico sin pintar.

En la actualidad es indiscutible la importancia que están teniendo las piezas pintadas de plástico en la fabricación de componentes. Así como se han alcanzado mejoras considerables en la calidad de los materiales y de los procesos de inyección, la aplicación de piezas de plástico para fines estéticos o su integración con otros materiales ha requerido un esfuerzo considerable de parte de los fabricantes de pintura así como de los aplicadores.

Dentro de los diversos procesos de aplicación, el más extendido en el ámbito de piezas inyectadas es la aplicación aerográfica. En particular, debido a su impacto en el acabado final de las piezas, este análisis se centra en la aplicación de recubrimientos líquidos. El proceso en sí mismo presenta tanto ventajas como desventajas respecto a otras alternativas:

### **Ventajas:**

- Es posible aplicar capas de pintura de un espesor relativamente bajo.
- El acabado superficial es muy satisfactorio.
- Permite trabajar con formas de piezas muy diferentes en la misma instalación.

### **Desventajas:**

- El "overspray" (pintura que es atomizada pero que es desaprovechada).

Pese a sus desventajas, es el sistema más práctico a la hora de aplicar pintura sobre piezas inyectadas. El aplicador debe asumir en muchos casos el coste extra debido al overspray como gastos indirectos relacionados al proceso. De la misma forma, el exceso de pintura necesario para el funcionamiento del proceso repercute en una gestión de residuos más compleja.

La aerografía es un método por el cual se aplica color a una superficie determinada, plana o tridimensional. Es un método para aplicar pintura sobre

cualquier superficie y una de las herramientas fundamentales utilizadas para el desarrollo de esta actividad se denomina aerógrafo. El aerógrafo consiste en una pistola para pintar que expelle aire y pintura en forma de cono.

Materia prima. Fondo opaco en base acuosa, barniz poliuretano 2 componentes en base disolvente.

Plantillas de pintura: Plantilla 1: Magenta 50%  
Plantilla 2: Magenta 100%

### Plantillas de pintura

Figura 27. Plantillas de pintura para carcasa



Fuente: Autores del proyecto

- **Procesos de fabricación (para carcasa y pintura de carcasa).**

#### Proceso de fabricación para carcasa.

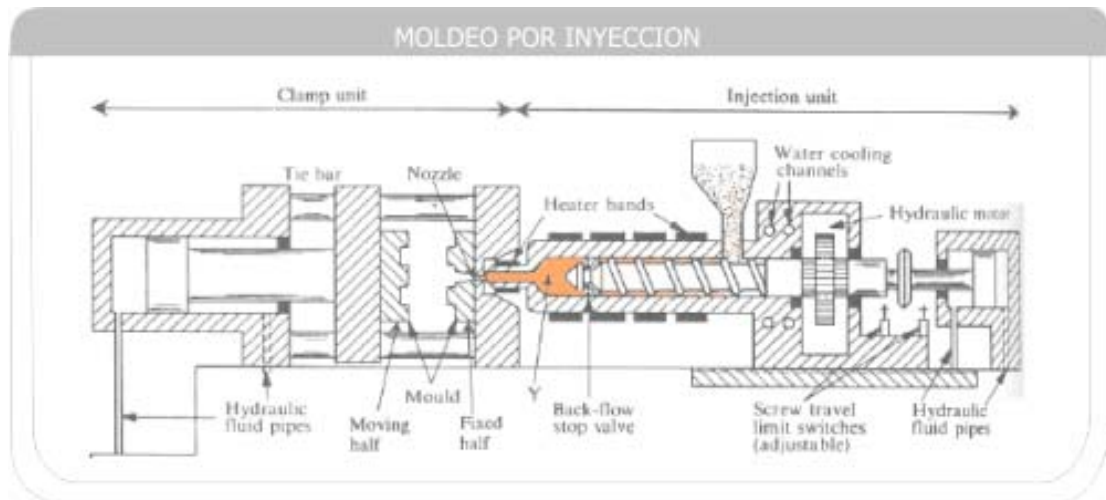
**Moldeo por inyección.** Es un proceso semicontinuo que consiste en inyectar un polímero en estado fundido en un molde cerrado a presión y temperatura al frío, a través de un orificio pequeño llamado compuerta. En ese molde el material se solidifica, comenzando a cristalizar en polímeros semicristalinos. La pieza o parte final se obtiene al abrir el molde y sacar de la cavidad la pieza moldeada. Es la técnica de moldeo más utilizada con materiales poliméricos.

Técnica discontinua: llenado a presión del molde + enfriamiento + desmoldeado.

Aplicación:

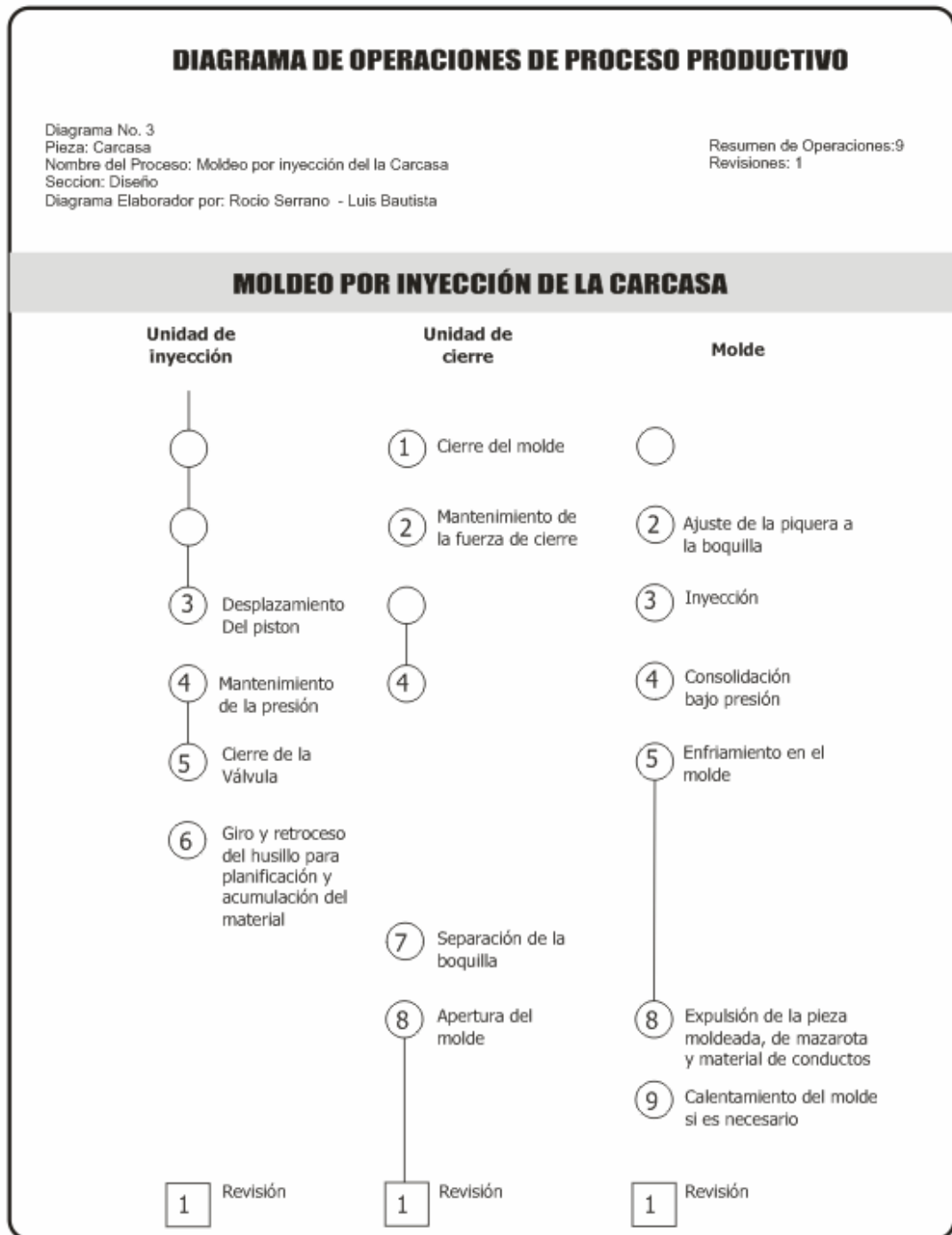
- Termoplásticos cristalinos ( $T_{\text{desmoldeado}} < T_{\text{fc}}$ ) y amorfos ( $T_{\text{desmoldeado}} < T_{\text{g}}$ ).
- Duroplásticos (tiempo en molde suficiente para reticulación).
- Elastómeros (tiempo en molde suficiente para reticulación).

Figura 28. Moldeo por inyección



Fuente: Autores del proyecto

Figura 29. Diagrama de producción del proceso productivo para carcasa



Fuente: Autores del proyecto

## **Proceso de fabricación para pintura de carcasa.**

**Preparación de la superficie.** En el pintado deben tenerse en cuenta una serie de recomendaciones referentes a la preparación de la superficie, los parámetros de la pintura y la puesta a punto del equipo e instalación en general. Estas recomendaciones son de extrema importancia para evitar posibles problemas de pintado, que se traducirán en piezas con imperfecciones que deberán ser rechazadas con el consiguiente costo económico al que hay que añadir la siempre difícil, por no decir imposible, recuperación de las piezas defectuosas. Hay que tener en cuenta, además, que los materiales plásticos deben admitir el repintado, es decir, la aplicación de una capa sobre otra, porque no pueden decaparse (no puede eliminarse la capa de pintura). La pieza debe presentar una superficie limpia y seca, apta para recibir la capa de pintura, por lo que en esta fase se prepara la pieza para evitar todos los elementos perturbadores de un buen pintado mediante una operación de desengrase y limpieza que elimina cualquier resto de desmoldeante, polvo, grasa, etc.

Si el plástico es sensible a los disolventes, se utilizarán materiales de limpieza acuosos (en medio ácido o alcalino), alcoholes, o hidrocarburos alifáticos. En el caso de los plásticos más resistentes a los disolventes pueden utilizarse también disolventes clorados en fase vapor, aunque tienen poco futuro por razones medioambientales y de higiene industrial. Lo que se recomienda siempre, si se utilizan disolventes, es que éstos sean de rápida evaporación. Con todo, esta operación puede obviarse si no se han utilizado desmoldeantes.

Debido a la tendencia de los plásticos a acumular cargas electrostáticas y, consecuentemente, atraer y retener el polvo, las piezas deberán pasar a través de una estación de soplado con aire ionizado para eliminar este polvo. Esta operación se efectuará inmediatamente antes del pintado. Una precaución elemental al manipular las piezas es la utilización de guantes.

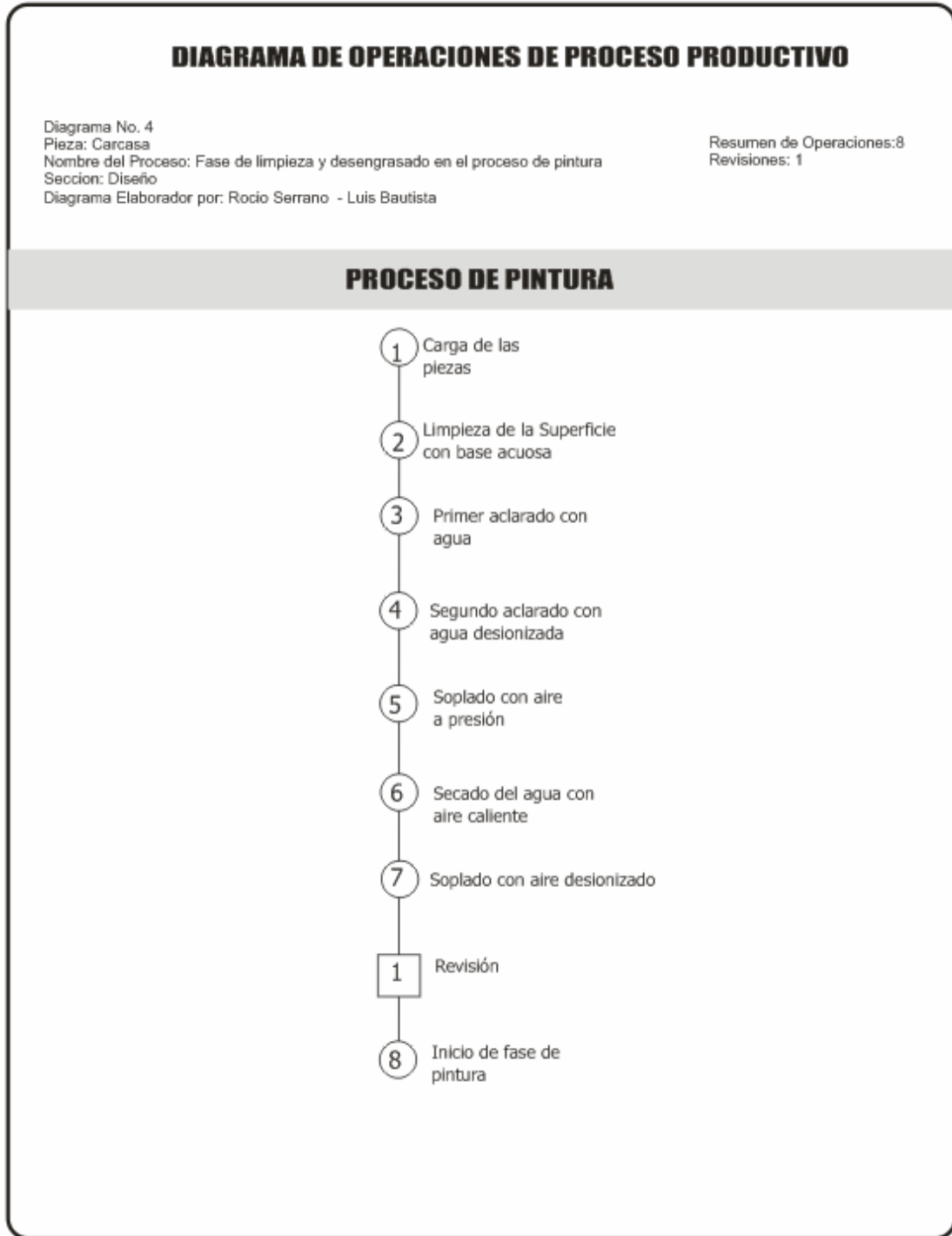
**Precauciones en la pintura e instalaciones.** Por lo que se refiere a la pintura propiamente dicha, se tendrá la precaución de almacenarla en lugares bien ventilados y en los envases originales perfectamente cerrados, evitando la luz solar directa y procurando que la temperatura esté entre los 5 y los 35 °C. Se utilizarán los lotes siguiendo el estricto orden de recepción, y se seguirán las instrucciones del fabricante en lo referente a dosificación del endurecedor y ajustes de viscosidad.

Los envases que contienen la pintura, el endurecedor y los disolventes deben taparse una vez se han utilizado para evitar la evaporación de los disolventes o la contaminación de su contenido.

En cuanto al equipo e instalaciones, la cabina de pintura (ya que los sistemas de aplicación son fundamentalmente aerográficos) debe mantenerse bajo una extrema limpieza para evitar problemas de arrastre de partículas de polvo que se depositarían sobre la superficie húmeda de la pintura. La cabina deberá estar, en lo posible, presurizada para evitar la entrada de polvo del exterior.

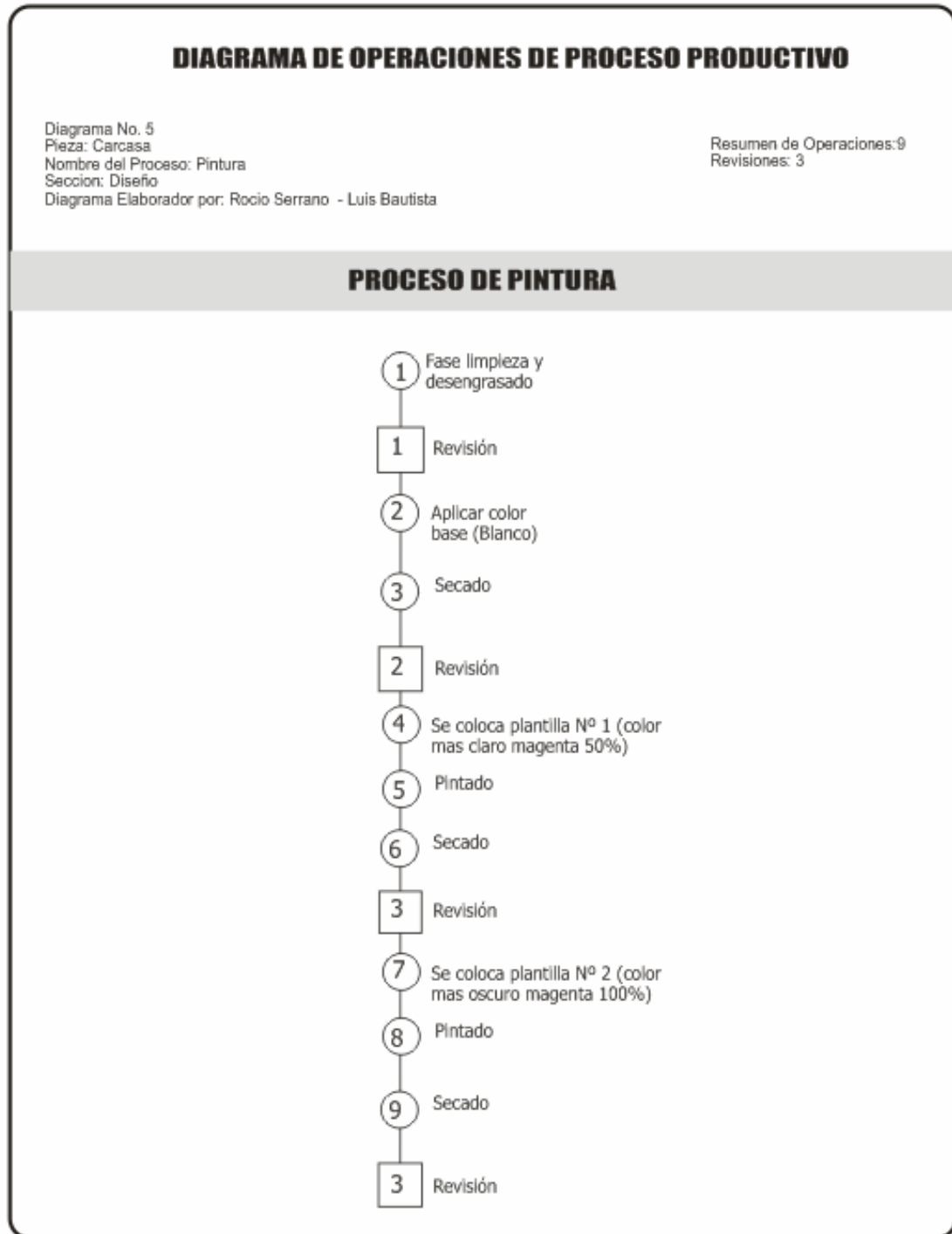
La temperatura de dicha cabina se mantendrá idealmente entre los 20 y los 24°C y la humedad alrededor del 60%, reduciendo este último factor el riesgo de carga electrostática en las piezas de plástico. El circuito de la instalación de pintura, por otra parte, debe limpiarse sistemáticamente al acabar la jornada de trabajo y siempre que se efectúe un cambio de color o de tipo de pintura.

Figura30. Diagrama de producción del proceso productivo para pintura de carcasa



Fuente: Autores del proyecto

Figura 31. Diagrama de producción del proceso productivo para pintura de carcasa



Fuente: Autores del proyecto

- **Planos técnicos.** Ver Anexo I. Planos técnicos

**8.4.4 Empaque.** El sistema de empaque esta compuesto de un empaque rígido de cartón y un contenedor termoconformado de Polietileno de baja densidad. La función principal del empaque es contener y proteger su contenido en nuestro caso nuestro elemento.

- **Materias primas.** Empaque Cartón

Figura 32. Empaque para producto



Fuente: Autores del proyecto

Empaque según especificaciones técnicas, diseñador para contener el elemento y protegerlo de agentes externos como la humedad, los golpes y el apilamiento.

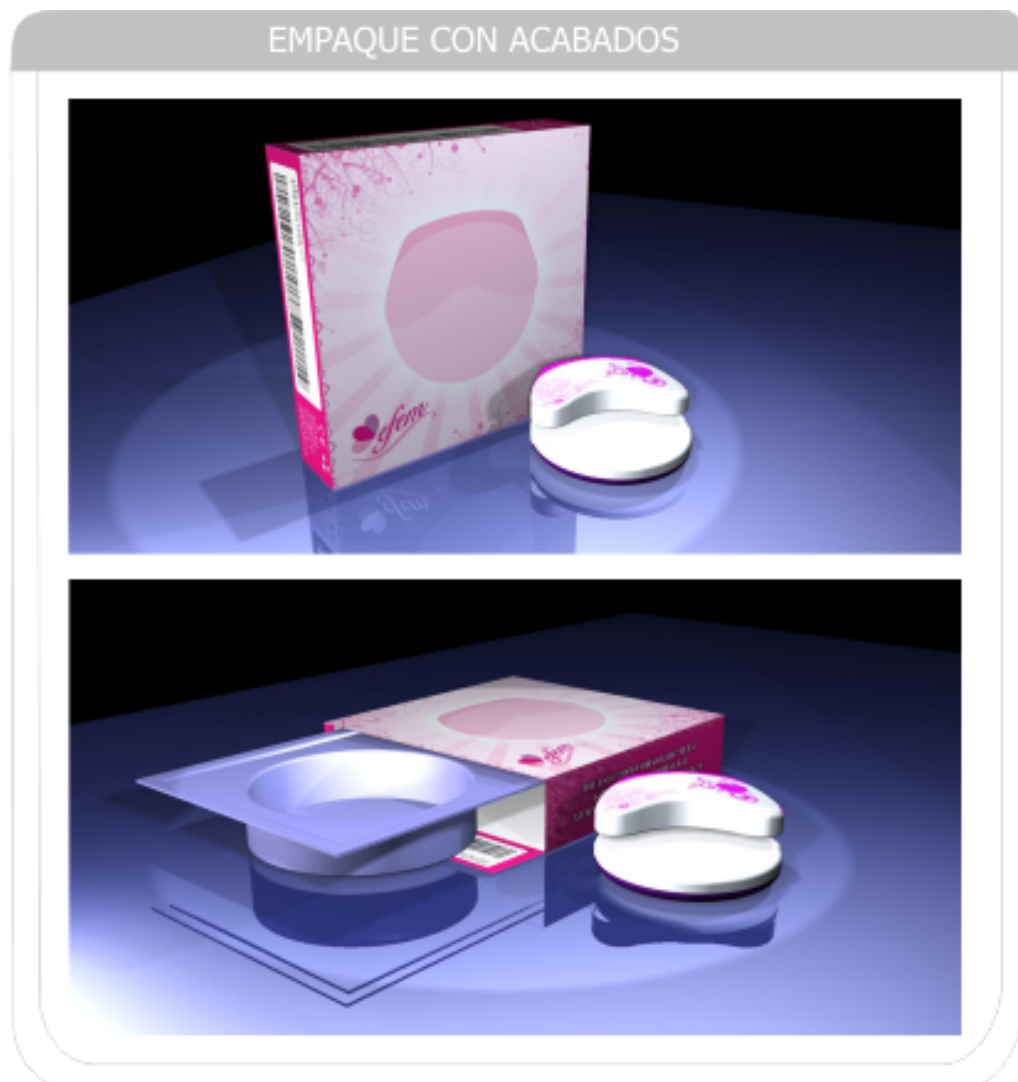
Cuadro de Especificaciones

Tamaño desarrollo 34 cms x 21 cms desplegado (Imagen)

Sangría: 3x0,5 y 1x1 cm.

Tamaño En Impresión: ¼ pliego x 2  
Tamaño ensamblado: 13 cm. ancho x 13 cm. profundo x 4 cm. alto  
Material: Cartón Microcorrugado C, 32 1 caras blanca.  
Impresión: Cara exterior, Tipo Offset Full Color Policromía.  
Cara interior, Tipo Offset Monótono. M=100  
Acabados: Cara exterior, Plastificado UVW Matte, Blanco

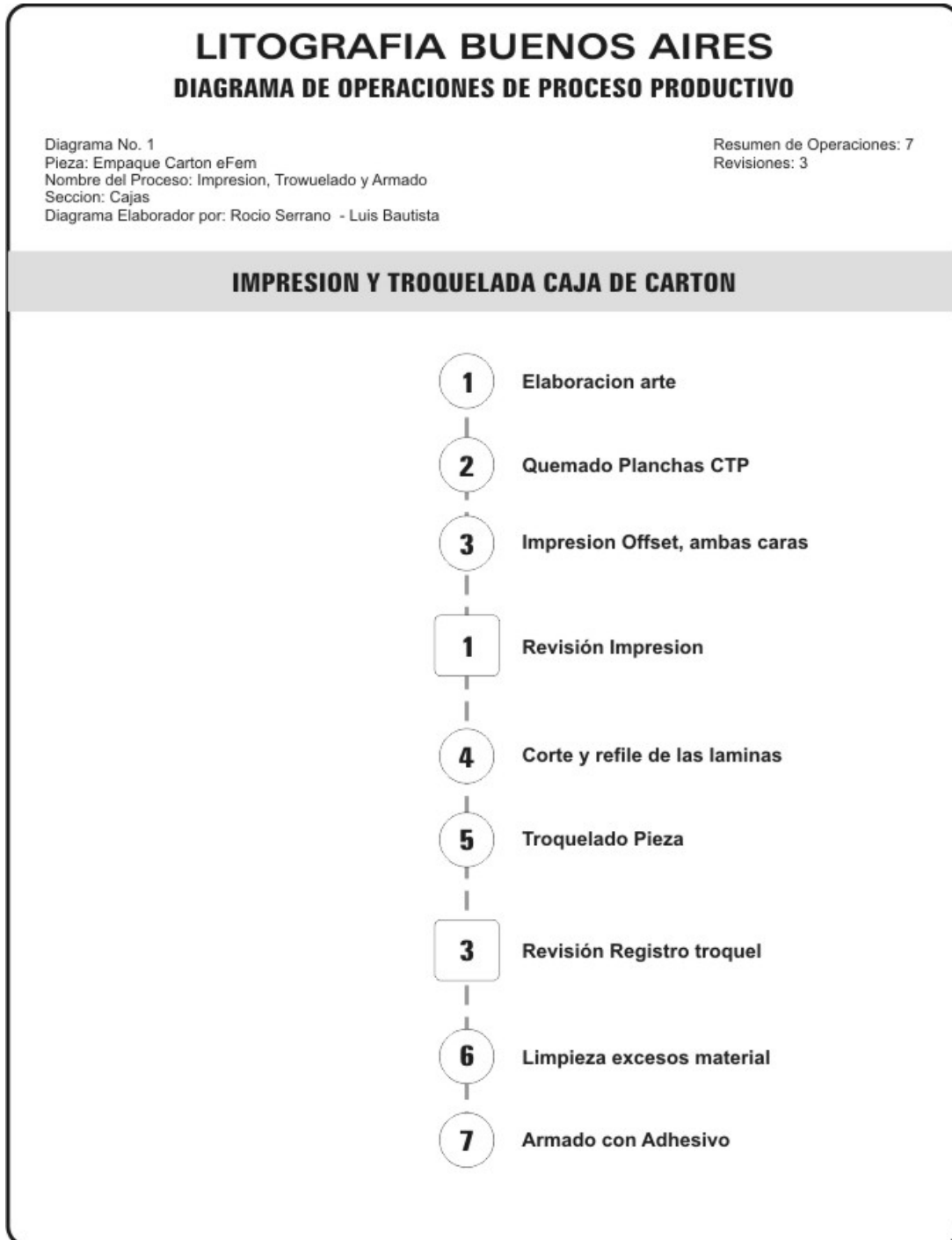
Figura 33. Acabados cara exterior



Fuente: Autores del proyecto

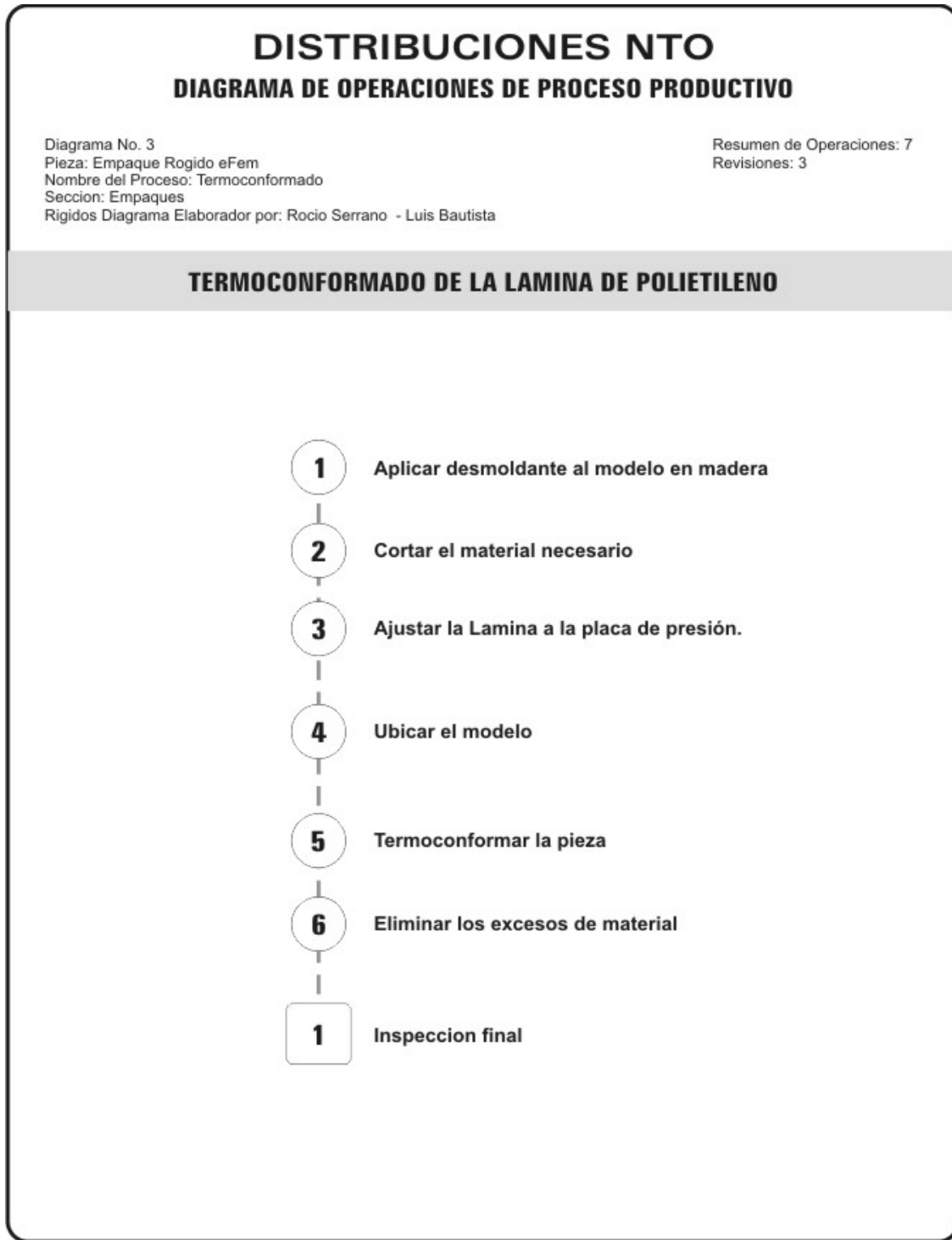
- **Procesos de fabricación**

Figura 34. Diagrama de operaciones del proceso productivo para empaque



Fuente: Autores del proyecto

Figura 35. Diagrama de operaciones del proceso productivo para termoconformado



Fuente: Autores del proyecto

- **Planos técnicos.** Ver anexo I. Planos Técnicos
- **Costos**

Tabla 10. Costos del empaque

Proceso	Valor Unitario	
Impresión y troquelada Caja cartón	1000	
Termoconformado	1500	
Ensamble caja y empaque de los elementos	500	
	total	3000

Fuente: Autores del proyecto

## 8.5 DESCRIPCION DE LA PROPUESTA

**8.5.1 Diseño del dispositivo.** El dispositivo esta diseñado de una sola pieza que contiene los elementos necesarios para el tratamiento. A su vez esta compuesta por subsistemas que explicaremos a continuación:

Para la realización del diseño del sistema se tuvieron en cuenta los requerimientos que se plantearon durante el desarrollo del proyecto basado principalmente el segmento del mercado objetivo; los aspectos relacionados directamente con el entorno de uso y las características de los usuarios.

*efem* es un dispositivo que aprovecha la naturaleza humana y los conocimientos físicos del cuerpo humano para el uso en la medicina.

Es un dispositivo que funciona con un principio físico conocido como “terapia de campos electromagnéticos”, ampliamente usados y aprobados por le medicina convencional, por sus asombrosos efectos en la salud humana, específicamente en el tratamiento del dolor y la regeneración de tejidos y huesos.

*efem* ,es un dispositivo que trabaja como campos electromagnéticos completamente seguros y que no representan daño alguno a la fisiología del ser humano, por el contrario actúa con campos que son naturales y

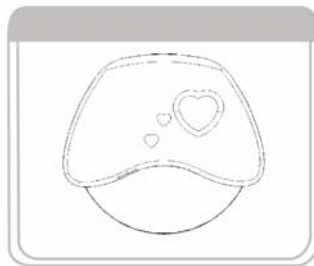
sincrónicos al cuerpo, es decir, que el cuerpo lo reconoce como propios y permiten un mejor funcionamiento de la fisiología humana.

Aplicado en la zona del dolor, *efem* actúa relajando y distensionando los músculos de la parte baja del vientre, disminuyendo y atenuando los dolores de manera inmediata y con un resultado prolongado.

#### Conceptualización de la propuesta de diseño

- Percepción del color: El sistema busca transmitir al usuario la sensación de limpieza e higiene, se usa el color blanco como color principal ya que éste es asociado con hospitales, médicos y esterilidad. Puede usarse por tanto para sugerir o anunciar productos médicos o que estén directamente relacionados con la salud.
- Proporción del sistema: Se crea una composición después de haber establecido y determinado el área que se va a ocupar con los elementos (logotipo, texto, controles) y el espacio que quedará ausente ya que cada elemento cumple una función determinada dentro de la composición.
- Anomalía: El interruptor crea una anomalía en la totalidad del sistema.
- Proporción: El interruptor guarda una proporción con los indicadores de luz.

Figura 36. Proporción del dispositivo



Fuente: Autores del proyecto

- Sección Áurea: El lugar donde está ubicado el interruptor está en la sección Áurea del sistema

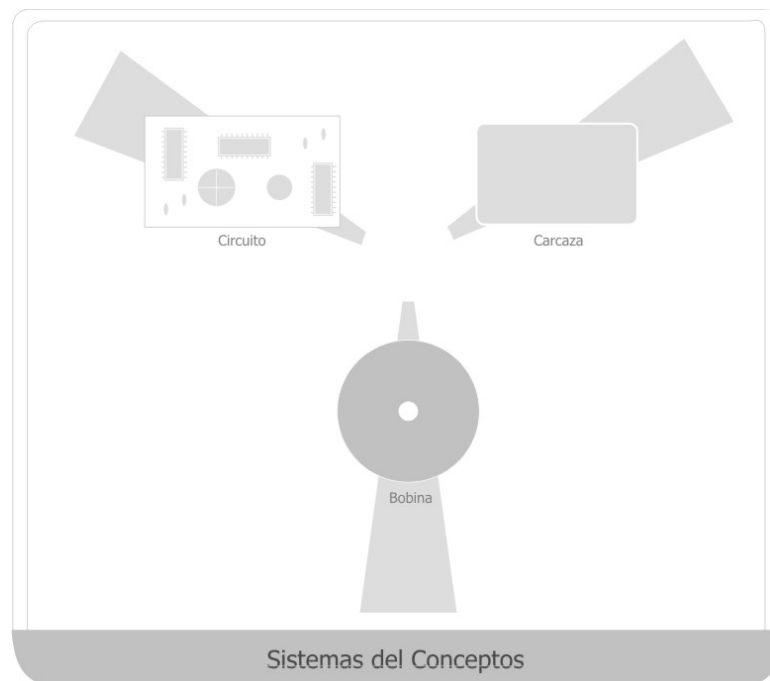
Figura 37. Sección áurea del dispositivo



Fuente: Autores del proyecto

El dispositivo está diseñado de una sola pieza que contiene los elementos necesarios para el tratamiento. A su vez está compuesta por subsistemas que explicaremos a continuación:

Figura 38. Sistemas del concepto



Fuente: Autores del proyecto

## Circuito Electrónico

Figura 39. Circuito Electrónico

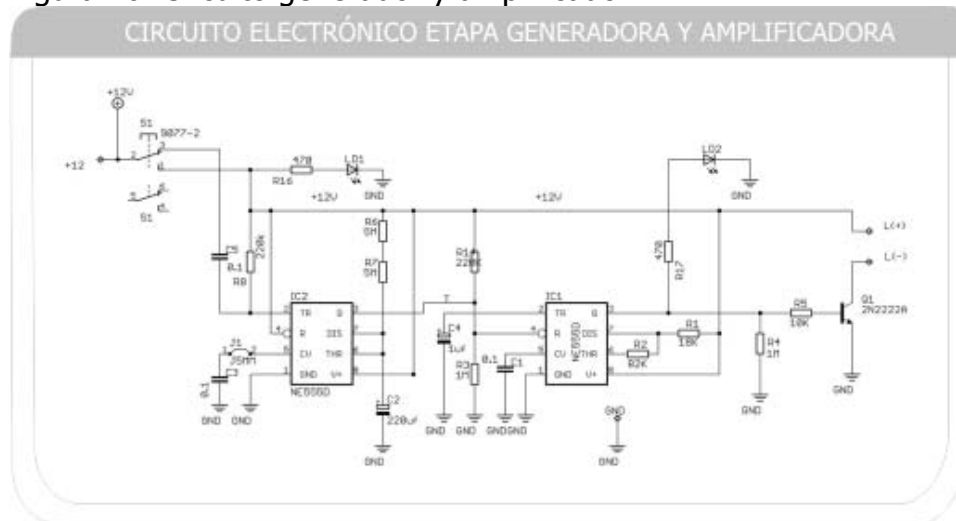


Fuente: Autores del proyecto

El dispositivo funciona con un circuito electrónico que genera, controla y amplifica la onda necesaria para aplicar en el tratamiento.

Circuito Generador y Amplificador

Figura 40. Circuito generador y amplificador

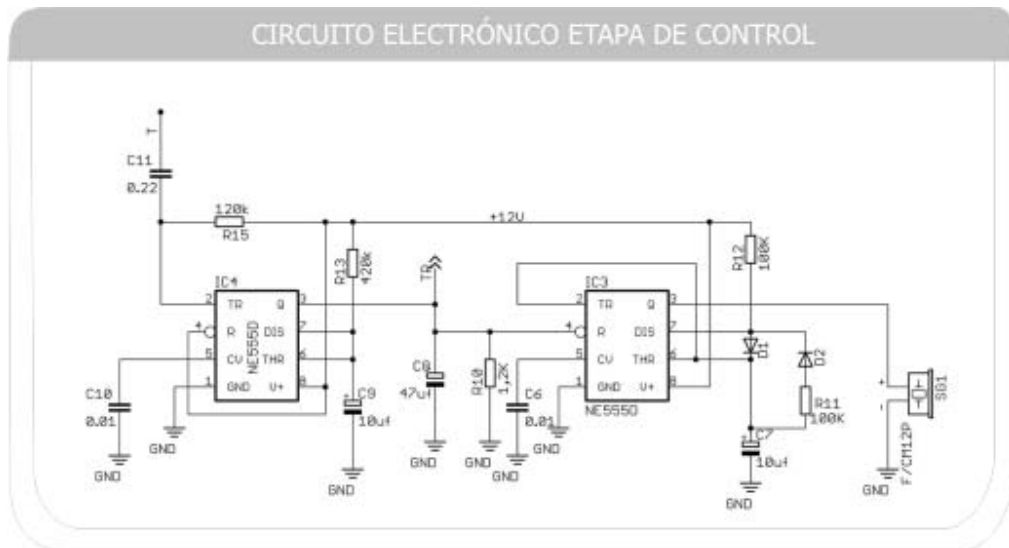


Fuente: Autores del proyecto

Esta encargado de generar los pulsos lógicos necesarios para producir el tipo de onda, frecuencia, longitud, etc.

Circuito de Control

Figura 41. Circuito de control



Fuente: Autores del proyecto

Su función es controlar los tiempos de exposición al tratamiento, a su vez también se encarga de las señales de información auditivas y visuales.

- Controles  
Switcher ON/OFF Maestro controla el inicio del dispositivo.
- Alarma  
Alarma de fin del tratamiento, emite una señal sonora durante 3 segundos antes de auto apagarse.
- Fuente Alimentación  
Compartimiento Batería: Contenedor para batería alcalina alto voltaje 12V.

### Bobina

La bobina es un inductor encargado de convertir la señal lógica del circuito analógico en un campo electromagnético de características esperadas.



## Carcasa



La carcasa tiene como función contener, proteger y mantener los elementos que conforman el dispositivo.

**Funcionamiento del sistema.** El sistema inicia con el circuito generador de onda, un circuito integrado previamente programado mediante cálculos matemáticos, genera un impulso constante, este impulso es almacenado en los condensadores para posteriormente ser sincronizado en los transistores. De esta forma es generada una señal de onda, con frecuencia, longitud, amplitud deseada.

Esta señal para a la etapa amplificadora, donde se hace mas evidente la generación de potencia para la onda, haciéndola mas fuerte y eficaz, posteriormente esta señal es transferida a la bobina, donde se convierte en un campo electromagnético.

## Programación del dispositivo

Programación de los C.I. Todos los circuitos integrados usados en este dispositivo, están programados previamente con un software llamado ORCAD, altamente complejo y de gran desempeño en la programación de circuitos lógicos digitales.

### 8.5.2 Usuarios del Sistema. Mujeres que sufren de dolor por dismenorrea primaria.

Figura 42. Usuarios del sistema



Fuente: Autores del proyecto

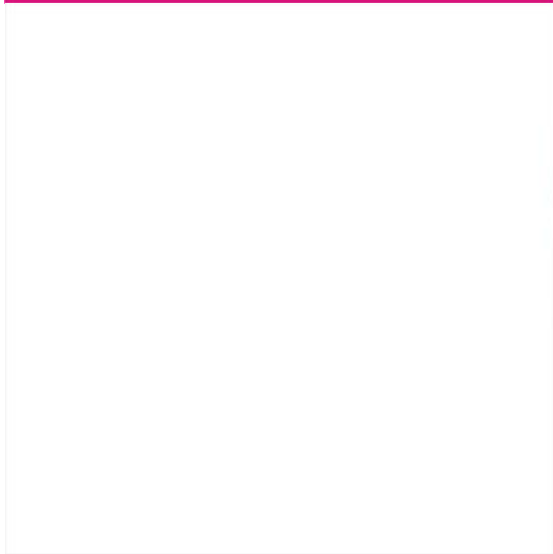
Esta población esta constituida por aquellas mujeres que sufren por dismenorrea primaria o cólico menstrual, en edad reproductiva especialmente entre los 15 y 25 años de edad, lo cual ha perjudicado notablemente su calidad de vida, en el campo laboral, ya que esta patología ha sido causa de las ausencias y perdidas de horas laborales, y a nivel personal puede llegar a afectar su cotidianidad. En la zona metropolitana de Bucaramanga.

**8.5.3 Secuencia de uso del sistema.** Para utilizar el *efem* el usuario debe realizar las siguientes operaciones para su adecuado funcionamiento:

1. Asegúrese de no tener ningún elemento metálico, en la zona cercana al dolor y donde se vaya a usar el dispositivo.
2. Verifique que la batería esté en su debido lugar
3. Ubíquelo el *efem* en la zona pélvica donde se encuentra el dolor
4. Encienda el *efem*
5. Lea el indicador de funcionamiento
6. El tratamiento se aplicará durante 30 minutos, al cabo de este tiempo, el dispositivo emitirá una señal auditiva durante 3 segundos y se auto apagará. Si el dolor no ha disminuido por completo, puede iniciar otra sesión inmediatamente repitiendo los pasos anteriores.

### 8.5.4 Manual de usuario

Figura 43. Manual de usuario



**CONTENIDO**

Informacion General .....	1
Contenido .....	1
Introduccion .....	1
Indicadores Generales .....	1
Preparacion para el Uso .....	1
Instrucciones de Uso .....	1
Cuidado y Mantenimiento .....	1
Solucion de Problemas .....	1

**INTRODUCCION 3**

eFem es un dispositivo que aprovecha la naturaleza humana y los conocimientos físicos del cuerpo humano para el uso en la medicina.

eFem, es un dispositivo que funciona con un principio físico conocido como "terapia de campos electromagnéticos", ampliamente usados y aprobados por la medicina convencional, por sus asombrosos efectos en la salud humana, específicamente en el tratamiento del dolor y la regeneración de tejidos y huesos.

eFem, es un dispositivo que trabaja con campos electromagnéticos completamente seguros y que no representan daño alguno a la fisiología del ser humano, por el contrario eFem actúa con campos que son naturales y sincrónicos al cuerpo, es decir, que el cuerpo lo reconoce como propios y permiten un mejor funcionamiento de la fisiología humana.

Aplicado en la zona del dolor, eFem actúa relajando y distensionando los músculos de la parte baja del vientre, disminuyendo y atenuando los dolores de manera inmediata y con un resultado prolongado.



## INDICADORES Y CONTROLES 4



## PRECAUCIONES DE USO 5

Antes de iniciar al tratamiento se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. El dispositivo NO puede ser usado por mujeres en estado de gestación (embarazo).
2. El dispositivo NO puede ser usado por personas que tengan dispositivos en su cuerpo tales como marcapasos, y demás elementos de naturaleza eléctrica o electrónica y de cuales dependa la salud del paciente.
3. Antes de usar eFem, el paciente debe despojarse de todos los artículos metálicos tales como, correas, aretes, piercings, anillos etc.
4. eFem no puede ser usado bajo ninguna circunstancia por personas menores de 14 años.
5. El dispositivo debe usarse lejos de electromagnéticos como celulares, radios de baja frecuencia, antes de celular o tv etc.
- 6.



## PREPARACION PARA EL USO 6

Para obtener máxima efectividad en el tratamiento del dolor es recomendable que siga las siguientes instrucciones:

1. Aplique el tratamiento en un lugar privado, como un cuarto, donde pueda tener privacidad y se pueda disponer con mas comodidad.
2. Use prendas de vestir cómodas, livianas y frescas.
3. Se recomienda usar el dispositivo en una posición relajada, puede ser recostada boca arriba o sentada en un sillón de forma reclinada.
4. Evite los ruidos fuertes.
5. Mientras usa eFem, respire lenta, pausada y profundamente.
6. Evite hacer otro tipo de actividades mientras usa el dispositivo.



## INSTRUCCIONES DE USO 7

1. Asegurese de no tener ningún elemento metálico, en la zona cercana al dolor y donde se vaya a usar el dispositivo.

2. BATERIA: Asegurese que la batería se encuentre en buen estado.

3. Encienda eFem, presionando el interruptor.

4. Ubíquese en una posición cómoda preferiblemente acostada o de manera reclinada.

5. El tratamiento se aplicará durante 30 minutos, al cabo de este tiempo, el dispositivo emitirá una señal auditiva durante 3 segundos y se autoapagará. Si el dolor no ha disminuido por completo, puede iniciar otra sesión inmediatamente repitiendo los pasos anteriores. Para terminar el tratamiento y apagar el dispositivo únicamente debe presionar el interruptor, recuerde quitar la batería después de apagarlo.

6. También es posible usar eFem, durante sus labores cotidianas, mientras trabaja o estudia, sin interrumpir sus actividades normales, aunque en este caso el tratamiento puede demorarse unos minutos mas en dar resultados.



## CUIDADO Y MANTENIMIENTO 8



Se recomienda tener los siguiente cuidados y precauciones con el dispositivo.

1. Cuando no este usando el dispositivo, mantengalos sin la batería.
2. Mantenga fura del alcance de los niños.
3. Mantengalo fuera del alcance de elementos que emitan ondas, como microondas, antenas de TV, et.
4. Mantengalo seco y fuera del alcancl del agua.
5. El equipo esta diseñado unicamente para funcionar con baterias, no intente alimentarlo de otra manera.



## SOLUCION DE PROBLEMAS 9

Si el dispositivo no parece estar operando correctamente, atienda la siguiente tabla de sugerencias para determinar el punto de mal funcionamiento. Si ninguna de estas medidas tomadas resuelve el problema, entonces necesitarás e nuestro servicio técnico.

### NO ENCIENDE LOS INDICADORES

- Revise si la batería se encuentra en buenas condiciones
- Asegurese que el dispositivo no ha recibido ningún golpe.
- Contacte al servicio técnico.

### NO ESCUCHO LAS SEÑALES AUDITIVAS

- Revise el estado de la batería. Reemplacela si es necesario.

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

TIEMPO DEL TRATAMIENTO: 30 Minutos  
 BATERIA: Alkalina Alto Voltaje 12V Ref. GP 23AE  
 DURACION: 5 a 6 tratamientos  
 DIMENSIONES: 70 x 40 x 60 mm  
 PESO: 250 g. Batería Incluida





Fuente: Autores del proyecto

### 8.5.6 Estrategias de Mercadeo

*efem*

#### Dispositivo para el tratamiento de cólicos menstruales

Objetivos de Mercadeo:

- Lograr que el producto se conozca y sea reconocido por su calidad.
- Ser líder en el mercado objetivo que usa elementos para esta patología.

Objetivos Publicitarios:

- Proyectar una imagen juvenil.
- Lograr que el consumidor se identifique con el producto a través de la publicidad.

#### ▪ Estrategia de Medios

Plataforma

Se busca proyectar un perfil de diseño innovador para la nueva marca de productos electrónicos de cuidado femenino, que se ajuste a las necesidades de imagen del mundo de hoy, ya que va dirigido a un segmento de mercado

joven, que generalmente buscan proyectar satisfacer sus necesidades y tratar de manera natural sus dolores menstruales.

Se hará una estrategia a nivel regional (Santander), centrándonos en las capitales de provincia en los espacios donde se encuentran nuestros consumidores potenciales.

La campaña de expectativa se realizará el día 5 de Diciembre durante cuatro días mediante Vallas, revistas e internet, y además se hará presentación especial con stands en centros comerciales y lugares concurridos por el target.

El lanzamiento se hará el día 10 de diciembre en los "mass" media anteriormente mencionados.

El lanzamiento irá hasta el 24 de diciembre, y después se seguirá impulsando el producto con acontecimientos eventuales, presentaciones en eventos femeninos y lugares de concurrencia del público objetivo.

#### ▪ **Evaluación de medios**

Selección de medios

Vallas, Internet y revistas

Categoría de medios

Revistas:

- TU, media pagina
- Revista TV Cable

Internet:

- Mercadolibre.com: (Banner superior).

Vallas:

Se ubicarán en los principales lugares de la ciudad capital, en los lugares de mayor concurrencia juvenil.

▪ **Objetivos de medios.** El objetivo es cubrir todo el territorio regional a lo largo y ancho, con una publicidad innovadora que al tiempo genere impacto, llegando principalmente al target group.

### 8.5.7 Estrategia creativa de *efem*

- **Público objetivo.** Mujeres jóvenes entre los 15 y 25 años de edad, se encuentran en los estratos del 3 al 6 son estudiantes, con una vida social activa, les gusta los alimentos rápidos, comen solo lo que les agrada, casi nunca comen comidas típicas porque les parece que necesitan estar en una actividad donde no tienen tiempo, les agrada la diversión.

Uno de los medios más frecuentes donde se reúnen a hablar de lo que más les gusta es la universidad, porque lo catalogan como un medio masivo donde hay mucha población haciendo que exista la posibilidad de encontrar más personas con las que se identifiquen y se desenvuelvan socio-culturalmente, entre los MASS-MEDIA encontramos los canales de televisión *E entertainment, Home and Health*; lo que los conduce a informarse de productos de cuidado personal, y desenvolviéndose en este medio; son personas extrovertidas y les gusta mantenerse bien.

- **Visión de la marca.** Crear en la mente del usuario la imagen de marca, de productos electrónicos para el cuidado femenino. Llegando a liderar este segmento de mercado.

¿Qué debe pensar en el futuro?

Debe de tener un posicionamiento en la mente del consumidor creándole satisfacción de estar entre lo más "chic" (lo más in, de moda), pero la marca siempre va a tener cercanía y no va a hacer distinción de clases, pero este va a estar en un punto medio donde pueden muchos tener acceso a él, haciendo que halla facilidad de compra.

- **Tono y Estilo.** Cordial y cariñoso porque lo que se busca es que agrade al comprador en todas sus facetas y él se identifique con *efem*, es emotivo porque lo que se busca es que el usuario se cree el ambiente de que el dispositivo es un producto que te da el cuidado y cariño de hacer lo que deseas en el lugar donde quieras sin restricciones ni limitaciones de ninguna clase.

¿Qué piensa el consumidor hoy? La percepción del consumidor hoy es que todos los tratamientos no son efectivos y mensualmente se presenta el dolor y esto es molesto, aunque existen unos que son muy económicos el consumidor de hoy es muy conciente, pues busca su cuidado personal, el cuidado de sus salud, lo que busca este dispositivo es crear un estilo que usuario más emotivo por la identificación con el producto y no pensar en la economía porque se sabe que la salud no tiene precio.

- **Perfil del consumidor.** Mujeres jóvenes con cansadas del dolor, que han probado varios tratamientos y no han resultado positivos.
- **Proposición diferenciadora.** La promesa básica de nuestro producto es que si compra el dispositivo va ha tener la diferencia de cuidarse naturalmente sin químicos, sin tomar nada. Controlar y disminuir su dolor menstrual haciendo clic y de manera rápida y confiable.

#### 8.5.8 Imagen Visual e Identidad Gráfica

**Identidad del producto.** Se desea que el producto se reconozca por su cercanía y familiaridad a las usuarias, de esta manera se quiere enfocar su imagen en despertar los sentimientos femeninos sobre el producto y su uso íntimo.

Es necesario Reconocer la Importancia de la imagen de un producto hace parte de los puntos de referencia que las usuarias tiene para confiar en la calidad y efectividad del tratamiento, así como su prestigio y profesionalidad. Por lo tanto es de vital importancia que nuestros productos reflejen la calidad y confiabilidad necesarias y que las usuarias puedan percibir estas características de relevante importancia.

Por estas razones es necesario que *efem*, productos electrónicos para el cuidado femenino, maneje de la mejor forma su imagen, y este manual servirá de guía para afianzar su prestigio ante la industria y sus usuarias.

Para conseguir estos objetivos es necesario seguir todas las recomendaciones aquí escritas para iniciar cualquier proyecto en el que la imagen del producto se haga presente.

**Colores Institucionales.** El Uso de estos colores es de carácter ineludible, cuando se realicen proyectos gráficos donde la imagen del producto este presente los colores son el resultado de un análisis de conceptos por parte de los diseñadores que reafirman la percepción que quieren buscar en las usuarias.

La combinación de colores es básicamente monocromática, destacándose el uso del color magenta y el violeta claro (perteneciente a su gama) y el uso del morado como color reafirmante del tono.



Magenta

M=100

Con el uso del Magenta o más conocido como Fucsia se desean incentivar los siguientes sentimientos Calidez, sensualidad, excitación, brillo, diversión, energía, feminidad. Debido a su origen intimo, como producto femenino el fucsia es un color activo, que representa a las nuevas generaciones de mujeres que se mantienen actualizadas.



Violeta Claro

M=40

En la composición de color se usa el violeta claro para darle equilibrio tonal al magenta, permitiéndole resaltarlo aún más. Este color refleja ingenuidad, bondad, ternura, buen sentimiento, ausencia de todo mal. El dicho popular: "lo ves todo de color de rosa", refleja fielmente su significado: INGENUIDAD, BONDAD, TERNURA, BUEN SENTIMIENTO, AUSENCIA DE TODO MAL. Se desea expresar los siguientes sentimientos usando este color: Amor, romance, suavidad, delicadeza, dulzura, amistad, ternura, fidelidad, compasión.

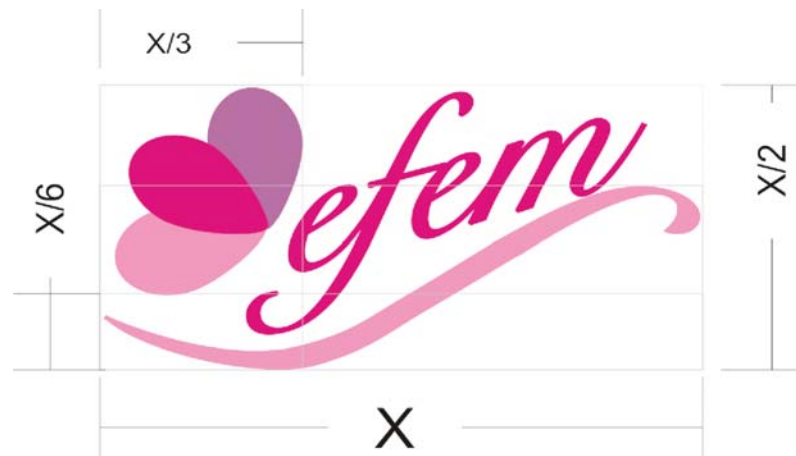


Morado Claro

C=40 M=60

Es el color que indica ausencia de tensión. Puede significar: calma, autocontrol, dignidad, aristocracia. Es el color que indica ausencia de tensión. Puede significar: CALMA, AUTOCONTROL, DIGNIDAD, ARISTOCRACIA. Las usuarias sentirán Espiritualidad, realeza, misterio, sabiduría, transformación, independencia, aclaración, respeto, riqueza.

### Proporciones de Logo Marca



**Tipografía.** Para desarrollar el concepto de *efem*, se tuvieron en cuenta gran cantidad de Fuentes tipográficas tipo script que cumplieran con las características de estilo, feminidad del logo marca a desarrollar, después de dicho proceso se escogió la fuente llamada HeliScript tipo Truetype, como la indicada para representar la marca, esta fuente fue sometida a un proceso de reforma para alcanzar con mas fuerza el objetivo.

Fuente básica HeliScript

*efem*

Fuente con condensación Manual

*efem*

Rotación de 5° AI.

*efem*

Inclinación 25° Perfil derecho hacia arriba

*efem*

Fuente Final

*efem*

## Posibilidades de Logo Marca



## Zonas de Seguridad



## Restricciones

No Deformar Verticalmente



No Deformar Horizontalmente



No Usar colores de fondo,  
que pertenezcan al logomarca



No invadir ni colocar elementos  
dentro de la zona de seguridad



**8.5.9 Costos de Producción.** Para el desarrollo de éste proyecto en la parte de costos es necesario tener en cuenta ciertos factores importantes.

- **Pronóstico de ventas:** Es una estimación de ventas en un período determinado. El pronóstico de ventas que vamos a manejar es para un periodo de un año.
- **Segmento del mercado:** El segmento del mercado al cual va dirigido el producto es un mercado de mujeres que sufren por dismenorrea primaria entre los 15 y 25 años de edad, que están principalmente en los estratos socioeconómicos del 4 al 6 de la zona metropolitana de Bucaramanga.

Según el estudio realizado, se encontró que la población estaba muy interesada en un tipo de producto electrónico que les ayudara a calmar los dolores menstruales, que pueden llegar a perturbar el ambiente profesional, laboral y personal; lo cual dicen las directamente implicadas que representa una gran pérdida de dinero y valor social, para ellas, sufrir de esta enfermedad. Según este estudio más del 60 % de la población se vio muy interesada en llegar a adquirir un equipo electrónico como medicina alternativa, que supla la acción de los medicamentos convencionales (gotas,

pastillas, etc.) para calmar los dolores menstruales y sin contraindicaciones ni efectos colaterales.

Ahora bien el mercado el cual se va a atacar durante este pronóstico de ventas es de un 21 % de la población objetivo o segmento del mercado anteriormente mencionado

## **Población en Santander y Bucaramanga**

### **Población por edades**

Población Femenina Departamento Santander entre 15- 19 Años 91.581

Población Femenina Departamento Santander entre 20-24 Años 85.124

Población femenina Bucaramanga AM (área metropolitana) 15-19 Años 25.400

Población femenina Bucaramanga AM (área metropolitana) 20-24 Años 26.871

### **Población por estratos:**

Población Departamento de Santander Estrato 4: 31.0 %

Población Departamento de Santander Estrato 5: 20.7%

Población Departamento de Santander Estrato 6: 4.6%

### **Ahora:**

(Población femenina Departamento de Santander 15 a 19 años) + (Población femenina Departamento de Santander 20 a 24 años) = Total población femenina Departamento de Santander entre 15 y 24 años de edad

$$91.581 + 85.124 = 176705$$

Total población femenina Departamento de Santander entre 15 y 24 años de edad: 176.705

(Población femenina en Bucaramanga AM de 15 a 19 años) + (Población femenina de Bucaramanga AM 20 a 24 años) = Total población femenina de Bucaramanga AM entre 15 y 24 años de edad

$$25.400 + 26.781 = 52.181$$

Total población femenina de Bucaramanga AM entre 15 y 24 años de edad

(% Población Departamento de Santander Estrato 4) + (%Población Departamento de Santander Estrato 5) + (% Población Departamento de Santander Estrato 6) = % total de población Departamento Santander estratos 4, 5 y 6

$$31.0\% + 20.7\% + 4.6\% = 56.3\%$$

**Entonces:**

Suponiendo que la población total por estratos entre 4, 5 y 6 esta dividida en 50% mujeres 50% hombres podemos obtener un aproximado de la población femenina en el Departamento de Santander entre las edades de 15 a 25 años en los estratos socioeconómicos 4, 5 y 6.

Es decir:

56.3% = % de la población del Departamento de Santander entre mujeres y hombres por estratos

Si decimos que entre ese porcentaje la mitad es de hombre y la mitad de mujeres entonces tenemos:

$$56.3\%/2 = 28.15 \%$$

Decimos que el porcentaje aproximado de mujeres en el Departamento de Santander en los estratos socioeconómicos 4, 5 y 6 es de 28.15%

**Ahora**

(Total población femenina Departamento de Santander entre 15 y 24 años de edad) \* (el porcentaje aproximado de mujeres en el Departamento de Santander entre las edades de 15 y 25 años en los estratos socioeconómicos 4, 5 y 6) = El Total de la población femenina Departamento de Santander entre las edades de 15 y 24 años de edad en los estratos socioeconómicos 4, 5 y 6

$$176.705 * 28.15\% = 49.705$$

Entonces, tenemos que el número aproximado de la población femenina del Departamento de Santander entre las edades de 15 y 25 años en los estratos socioeconómicos 4, 5 y 6 es de 49.705

**Ahora,**

Para obtener el valor aproximado de la población femenina en el área metropolitana de Bucaramanga entre las edades de 15 y 25 años en los estratos socioeconómicos 4, 5 y 6 tenemos que hacer lo siguiente:

EL 28.15% corresponde a 49.705 mujeres en edades de 15 a 25 años en los estratos socioeconómicos, entonces podemos comparar suponiendo que ese porcentaje se mantiene en la zona metropolitana de Bucaramanga.

Obteniendo:

$$52.181 * 28.15 \% = 14610 \text{ mujeres}$$

**Entonces,**

Hay aproximadamente 14.610 mujeres en edades de 15 a 25 años en los estratos socioeconómicos, entonces podemos comparar suponiendo que ese porcentaje se mantiene en la zona metropolitana de Bucaramanga.

Ahora el segmento de población a atacar en el pronóstico de ventas es del 30 %, ya que en los resultados anteriormente mencionados, encontramos que más del 60% de la población compraría este producto.

Entonces el número total de productos que se realizarán es de 4383.

$$14.610 * 30\% = 4383$$

Entonces se pretende realizar una producción en el primer año de 4383 productos. A continuación se hace el estudio completo de costos en este lote de producción a un año:

En este estudio se pretende analizar las decisiones fundamentales que se tiene que hacer bajo condiciones de competencia perfecta, para lograr el objetivo de producir con la máxima eficacia económica posible, para lograr el nivel de producción de máxima eficacia económica y máxima ganancia.

Hay que tomar en consideración que la ganancia total depende de la relación entre los costos de producción y el ingreso total alcanzado. El precio de venta del producto determinará los ingresos. Por lo tanto, los costos e ingresos resultan ser dos elementos fundamentales para decidir el nivel de producción de máxima ganancia.

Por otra parte, para lograr producir tenemos necesariamente que incurrir en una serie de gastos, directa o indirectamente, relacionados con el proceso productivo, en cuanto a la movilización de los factores de producción tierra, capital y trabajo. La planta, el equipo de producción, la materia prima y los empleados de todos los tipos (asalariados y ejecutivos), componen los elementos fundamentales del costo de producción de una empresa.

De esta manera, el nivel de producción de máxima eficacia económica que es en última instancia el fin que se persigue, dependerá del uso de los factores de producción dentro de los límites de la capacidad productiva de la empresa.

### **Componentes del Costo.**

Los diferentes tipos de costos pueden agruparse en dos categorías: costos fijos y costos variables.

#### **Costos fijos.**

Los costos fijos son aquellos en que necesariamente tiene que al iniciar sus operaciones. Se definen como costos porque en el plazo corto e intermedio se mantienen constantes a los diferentes niveles de producción.

El costo fijo total se mantendrá constante a los diferentes niveles de producción mientras se desenvuelva dentro de los límites de su capacidad productiva inicial.

Hay que dejar claro, que los costos fijos pueden llegar a aumentar, obviamente si la empresa decide aumentar su capacidad productiva, cosa que normalmente se logra a largo plazo, por esta razón, el concepto costo fijo debe entenderse en términos de aquellos costos que se mantienen constantes dentro de un período de tiempo relativamente corto.

#### **Costos Variables.**

Los costos variables son aquellos que varían al variar el volumen de producción. El costo variable total se mueve en la misma dirección del nivel de producción. El costo de la materia prima y el costo de la mano de obra son los elementos más importantes del costo variable.

La decisión de aumentar el nivel de producción significa el uso de más materia prima y más obreros, por lo que el costo variable total tiende a aumentar la producción. Los costos variables son pues, aquellos que varían al variar la producción.

#### **Costos fijos:**

- Molde o matriz
- Plantilla N° 1
- Plantilla N° 2

#### **Costos variables:**

- Proceso de inyección
- Tarjeta y componentes electrónicos
- Bobinado
- Pintura
- Empaque
- Ensamble

COSTOS FIJOS			
CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO (\$)	COSTO (\$)
MOLDE	1	30.000.000	30.000.000.
PLANTILLA	2	30.000	60.000
TOTAL COSTOS			30.060.000

COSTOS VARIABLES			
CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO (\$)	COSTO (\$)
INYECCIÓN	4383	3.000	13.149.000
CIRCUITO ELECTRÓNICO	4383	12.193	53.441919
PINTURA	4383	4.350	19.066050
EMPAQUE	4383	2.500	10.957.500
ENSAMBLE	4383	500	2.191.500
TOTAL COSTOS		22.543	98.805.969

Precio de venta: Precio unitario + (20%\* (inversión inicial o costos fijos))/ numero de ventas

Precio de Venta (PV) =  $22.543 + (0.20 * 30.060.000) / 4383$

PV= \$ 23915 por unidad

Para obtener el punto de equilibrio tenemos que hacer:

$PV * \text{Unidades a vender} = \text{inversión inicial}$

**Entonces,**

$23915 * \text{unidades a vender} = 30.060.000$

$\text{Unidades a vender} = 30.060.000 / 23915$

$\text{Unidades a vender} = 1256,96 \text{ unidades}$

Esto quiere decir que para llegar a un equilibrio de ventas, es decir donde se recupera la inversión inicial tendremos que vender un mínimo de 1256,96 unidades.

## CONCLUSIONES

- El segmento del Mercado objetivo en el que se desarrollo el proyecto, es un grupo muy interesante e importante cuando se trata de productos tecnológicos, son mujeres donde la tecnología las atrapan, y mas aun tratándose de temas tan importantes que pueden llegar a perturbar su vida cotidiana, como lo son los dolores menstruales,
- Se obtuvieron resultados satisfactorios en la realización de las pruebas técnicas, concluyendo la veracidad de las hipótesis planteadas a nivel electrónico.
- Viabilidad en la realización y comercialización del producto, gracias a la aceptación y acogida de los posibles usuarios.
- Funcionalidad y Portabilidad, fueron de las cosas mas importante y de mayor trascendencia para este grupo objetivo, lo cual se logro hacer arrojándonos resultados muy positivos, y de gran ayuda en el buen desempeño del proyecto.

## BIBLIOGRAFIA

AsNn, K. J. Y CRAIG, K. D.: «New perspectives on the definition of pain». *Ram*, 1996, 67: 3-6.

BONICA, JJ. Definitions and taxonomy of pain. The management of pain. 2nd edition. Philadelphia. Lea & Febiger. 1990. 18-27

EZZO J, BERMAN B, HADHAZY VA, JADAD AR, Lao L and SINGH BB. Is acupuncture effective for the management of chronic pain? A systematic review. *Rev. Soc Esp Dolor* 2001; 8: 39-50.

FOLEY-NOLAN, D., et al. Pulsed High Frequency (27MHz) Electromagnetic Therapy for Persistent Neck Pain: A Double Blind, Placebo-Controlled Study of 20 Patients. *Orthopedics* 13(4): 445-451, 1990.

HAREL Z, BIRO FM, KOTTENHAHN RK, et al. Supplementation with omega-3 polyunsaturated fatty acids in the management of dysmenorrhea in adolescents. *Am J Obstetric Gynecol.* 1996; 174:1335 - 1338.

IASP: «Subcommittee on Taxonomy. Pain terms: a list with definitions and notes on usage». *Ram*, 1979, 6: 249-252.

MACIEWICZ R, MARTIN JB. Pain: Pathophysiology and management. En Wilson JD, BRAUNWALD E, ISSELBACHER KJ, PETERSDORF RG, MARTINJB, FAUCI AS, ROOK RK (Eds) *Principles of Internal Medicine*. 12th edition. McGraw-Hill, New York, 1991.

MASSANAS J, PARÉS P. Dolor en ginecología. Tratamiento. En: ALIAGA L, BAÑOS JE, BARUTELL C, MOLET J, RODRÍGUEZ A, eds. *Dolor y utilización clínica de los analgésicos*. Barcelona, MCR, 1996: 303-317.

MERSKEY, H. y BOGOUR, N.: Classification of chronic Ram: Description of chronic Ram Syndromes and Definitions of Ram Terms, IASP Press. Settle, 1994.

PUETT, D.W. and GRIFFIN, M.R. Published trials of nonmedicinal and noninvasive therapies for hip and knee osteoarthritis. *Ann Intern Med* 121(2): 133-140, 1994.

SÁNCHEZ DE JUAN.: "La magnetoterapia: Historia, Bases Físicas y Efectos Biológicos". Sánchez de Juan, J. Pablo (Ed) Magnetoterapia, Madrid. Milka, S.A. 1986.

SEARS, F.W., ZEMANSKY, M.N: "El campo magnético". Sears, F.W., Zemansky, M.N., Justa, A. (Ed). Física General. Madrid Editorial Aguilar, S.S (581 – 720) 1970.

VARCACCIA-GAROFALO, G., et al. Analgesic properties of electromagnetic field therapy in patients with chronic pelvic pain. Clin Exp Obstet Gynecol 22(4): 350-354, 1995.

VIDAL A. Dolor de causa urológica y perineal. En: BUSTOS J, ALSINA F y VACA JM eds. Enciclopedia interactiva de Anestesiología, Reanimación y Terapia del Dolor. Madrid, Zeneca, 1997.

WIKSWO, J.P. and BARACH, J.P. An estimate of the Steady Magnetic Field Strength required to influence nerve conduction. IEEE Transactions on Biomedical Engineering BME-27(12): 722-723, 1980.

ZARAGOZA, J.R.: "Física e instrumentación médica". 2ª Edic., Editorial Massun, Salvat Medicina, 1992.

ZIAEI S, FAGHIHZADEH S, SOHRABVAND F, et al. A randomized placebo-controlled trial to determine the effect of vitamin E in treatment of primary dysmenorrhoea. BJOG. 2001; 108:1181 - 1183.

Ensayo Clínico. PMID: 8777794 [PubMed - indexed for MEDLINE] *Artículo* [en línea] <http://www.pubmed.gov> Servicio de la Biblioteca Nacional de Medicina y el Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos de América.

Facultad de Estomatología del Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana. Rev. Cubana Estomatol 2002;39 (2)

Biblioteca Cochrane Plus, número 3, 2006. Oxford, Update Software Ltda. Todos los derechos están reservados. Éste es el resumen de una revisión Cochrane traducida. La Colaboración Cochrane prepara y actualiza estas revisiones sistemáticas. El texto completo de la revisión traducida se publica en La Biblioteca Cochrane Plus (ISSN 1745-9990).

## **ANEXOS**

## Anexo A. Dolor

Durante siglos se ha fracasado a la hora de englobar en una sola definición, la enorme complejidad y multitud de aspectos y variantes que presenta el dolor; todos sabemos perfectamente a qué nos referimos cuando hablamos de qué es el dolor y sin embargo no significa lo mismo para ninguno de nosotros.

En la antigüedad clásica, el concepto de dolor expresaba sobre todo el de una alteración en el equilibrio entre los diferentes humores que constituían el organismo, si bien quedaba mejor caracterizado como un substrato de alerta o de defensa que como elemento negativo per se.

Melzack y Cassey, definen el dolor como una experiencia perceptiva tridimensional con una vertiente sensorial (discriminativa), una vertiente afectiva (motivacional) y una vertiente cognitiva (evaluativa).

Cada individuo aprende el significado de la palabra dolor a través de la experiencia personal; tiene múltiples causas, diversas características anatómicas y fisiopatológicas, y variadas interrelaciones con aspectos psicológicos y culturales. Esto hace que su definición sea difícil y que la terminología usada en relación al dolor sea fuente permanente de confusiones, entabando la comunicación y comparación de resultados.

**Tipos de dolor crónico.** El dolor puede ser primariamente somático, neuropático y/o psicogénico:

- **Dolor somático.** Es aquel que aparece cuando un estímulo potencialmente dañino para la integridad física excita los receptores nociceptivos. Estrictamente, debiera incluir el dolor originado en cualquier parte del cuerpo que no sean nervios o sistema nervioso central; sin embargo, frecuentemente se habla de dolor somático propiamente tal cuando los receptores están en la piel, músculos o articulaciones, y de dolor visceral cuando los receptores activados por el estímulo están en una víscera. El dolor somático es habitualmente bien localizado y el paciente no tiene grandes dificultades en describirlo. El dolor visceral, en cambio, es frecuentemente menos localizado y puede ser referido aun área cutánea que tiene la misma inervación. Por ejemplo, el estímulo de receptores en el miocardio activa aferentes viscerales

que terminan en los cuatro primeros segmentos medulares torácicos; esta información converge sobre la misma neurona que recibe los estímulos cutáneos, por lo que el dolor es referido muchas veces al hombro y brazo izquierdos. La activación crónica de estos elementos puede evocar dolor referido, efectos simpáticos locales, contracciones musculares segmentarias y cambios posturales<sup>46</sup>.

- **Dolor Neuropático.** Es el que resulta de lesiones o alteraciones crónicas en vías nerviosas periféricas o centrales. Puede desarrollarse y persistir en ausencia de un estímulo nocivo evidente. El paciente frecuentemente usa términos poco usuales para describirlo, por ser una experiencia nueva. Los síntomas pueden ser focales o más generalizados. Característicamente, el síntoma se presenta como una sensación basal dolorosa o quemante (disestesia), con hiperalgesia (respuesta exagerada) o percepción de un estímulo cualquiera como doloroso (alodinia). Estos términos se agrupan en el de hiperpatía y son característicos de una hipersensibilidad alterada. Las diferencias entre el dolor somático y el neuropático aparecen resumidas en la Tabla 4.

**Tabla 4. Comparación entre el dolor somático y neuropático**

	<b>Somático</b>	<b>Neuropático</b>
<b>ESTIMULO NOCICEPTIVO</b>	Generalmente evidente	No hay estímulo obvio
<b>LOCALIZACION</b>	Bien localizado Visceral puede ser referido	Generalmente difuso.
<b>CARACTERISTICAS</b>	Similar a otros en la experiencia del paciente.	Inhabitual, distinto
<b>EFECTO DE NARCOTICOS</b>	Bueno	Alivio parcial
<b>EFECTO DE PLACEBOS</b>	20% - 30%	60%

- **Dolor psicogénico.** Ocurre cuando el paciente describe problemas psicológicos como ansiedad o depresión en términos de daño tisular, verbalmente o a través de su comportamiento. Si bien el daño puede o pudo

<sup>46</sup> IASP. International Association for the Study of Pain, Subcommittee on Taxonomy. Classification of Chronic Pain. Pain 1986; 3:S3-S12 y S216-S221. Traducción (Rocio Serrano - Luis Eduardo Bautista) Consulta [diciembre 2006]

existir, el problema central es la amplificación y distorsión de esos impulsos periféricos por el estado psicológico<sup>47</sup>.

No hay que olvidar que el dolor psicogénico forma parte de los síndromes dolorosos crónicos, que es real y que precisa de un tratamiento específico por el psiquiatra.

### **Glosario de términos relacionados con el dolor<sup>48</sup>.**

**ALODINIA** Dolor provocado por un estímulo que, en condiciones normales, no lo provoca.

**ANALGESIA** Ausencia de dolor ante un estímulo normalmente doloroso.

**ANESTESIA DOLOROSA** Percepción de dolor en un área anestésica o insensible.

**ARTRALGIA** Dolor referido a una articulación.

**CAUSALGIA** Síndrome caracterizado por dolor quemante, alodinia e hiperpatía, secundario a una lesión nerviosa traumática.

**DERMATOMA** Segmento sensorial cutáneo correspondiente a una metámera nerviosa.

**DISESTESIA** Sensación desagradable, espontánea o evocada.

**DOLOR<sup>49</sup>** basado en su etimología latina (dolor-oris) como «aquella sensación molesta y aflictiva de una parte del cuerpo por causa interior o exterior» y también como «un sentimiento, pena o congoja que se padece en el ánimo».

---

<sup>47</sup> MACIEWICZ R, MARTIN JB. Pain: pathophysiology and management. En Wilson JD, BRAUNWALD E, ISSELBACHER KJ, PETERSDORF RG, MARTINJB, FAUCI AS, ROOK RK (Eds) Principles of Internal Medicine. 12th edition. McGraw-Hill, New York, 1991. Traducción (Rocio Serrano - Luis Eduardo Bautista) Consulta [diciembre 2006]

<sup>48</sup> BONICA, Op. cit., p.5.

<sup>49</sup> Fuente: Última Edición (2.a) del Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española [diciembre 2006]

**DOLOR POR DESAFERENTACIÓN** Secundario a la pérdida de estimulación sensorial del Sistema Nervioso Central (SNC) desde el Sistema Nervioso Periférico.

**DOLOR CENTRAL** Asociado con lesiones del SNC.

**DOLOR FISIOLÓGICO** En el que hay una relación entre el estímulo y la respuesta.

**DOLOR PATOLÓGICO** Respuestas anormales a la estimulación dolorosa.

**ESTÍMULO DOLOROSO** Estímulo que produce daño en un tejido normal.

**HIPERALGESIA** Respuesta exagerada a un estímulo doloroso.

**HIPERESTESIA** Sensibilidad aumentada al estímulo sensorial.

**HIPERPATÍA** Síndrome doloroso caracterizado por respuesta aumentada ante un estímulo, especialmente repetitivo.

**HIPOALGESIA** Sensibilidad disminuida al estímulo nociceptivo.

**HIPOESTESIA** Sensibilidad disminuida a la estimulación sensorial.

**NEURALGIA** Dolor en la zona de distribución de uno o varios nervios.

**NEURITIS** Inflamación de uno o varios nervios.

**NEUROPATÍA** Alteración patológica de un nervio (mononeuropatía, neuropatía múltiple, polineuropatía).

**NOCIRECEPTOR** Receptor sensible a un estímulo nociceptivo o a un estímulo que se volverá nociceptivo si persiste.

**PARESTESIA** Sensación anormal de tipo «calambre» u «hormigueo» espontánea o evocada. Umbral doloroso: La mínima sensación dolorosa que una persona puede reconocer.

## Anexo B. Dolor Pélvico Crónico

### Neuroanatomía y neurofisiología.

La inervación de la pelvis depende del sistema nervioso central y del sistema nervioso autónomo (simpático y parasimpático). Las fibras simpáticas proceden de los últimos segmentos dorsales de la médula y de los segmentos lumbares (T11-L2) (Ver figura de fibras simpáticas). A nivel de la bifurcación de la aorta los nervios intermesentéricos que descienden por la cara anterolateral de la misma, forman el plexo hipogástrico superior o nervio presacro. Existe ocasionalmente un plexo hipogástrico medio por debajo del promontorio y del mismo proceden los nervios hipogástricos o plexo hipogástrico inferior, que situándose a nivel de uterosacros llegan a la cara lateral de la ampolla rectal y a la porción superior de la vagina donde toman el nombre de plexos pélvicos. El otro importante plexo del aparato genital lo forman los plexos ováricos procedentes de los plexos aórticos y renales que acompaña a los vasos ováricos para inervar los ovarios, la parte externa de las trompas y los ligamentos anchos. Riñón y uréter se inervan por el simpático preganglionar y post-ganglionar, y por el parasimpático, dando lugar al plexo autónomo renal. Vejiga y uretra reciben inervación de nervios pelvianos pudendos y simpático D12-L2, testículo, escroto y pene proceden del simpático D10-L1 y nervios pudendos, abdominogenitales, genitofemorales y femorocutáneos<sup>50</sup>. Las fibras parasimpáticas se originan en el plexo sacro (S2-S3-S4) y dan origen a los nervios pélvicos o erectores que terminan en el plexo hipogástrico inferior para desde allí enviar fibras al útero y al tercio superior de la vagina. Los músculos y tegumentos del periné se hallan principalmente inervados por el nervio pudendo procedente de las ramas anteriores de los nervios sacros 2, 3 y 4.

La piel del periné se halla nervada por ramas de los nervios ilioinguinal, femorocutáneo y cutáneo perforantes de los nervios sacros y anococcígeos. Recordemos aquí que existen varios tipos de dolor: nociceptivo (visceral y somático) y neuropático o por deafferentización originado a consecuencia de una información perturbada central o periférica.

---

<sup>50</sup> VIDAL A. Dolor de causa urológica y perineal. En: BUSTOS J, ALSINA F y VACA JM eds. Enciclopedia interactiva de Anestesiología, Reanimación y Terapia del Dolor. Madrid, Zeneca, 1997. Consulta [diciembre 2006]

La sensación visceral denota el dolor u otros estímulos que nacen de órganos internos, y la sensación somática es la que proviene de las capas cutáneas, aponeurosis y músculos. Así el dolor visceral verdadero es profundo y difuso acompañado de respuestas reflejas autónomas y sin hiperalgesia cutánea. El dolor somático suele ser localizado y superficial identificándose dentro del dermatoma y con hiperalgesia cutánea <sup>12</sup>

Podemos añadir además que los genitales internos (ovarios y la membrana peritoneal), las trompas, útero, fondos de saco vaginales y las cuatro quintas partes de la vagina son ricas en fibras musculares lisas e inervadas por el sistema nervioso autónomo sensibles a AINEs. Por otro lado, la quinta parte final de la vagina y los derivados del sinus urogenital formados por los elementos que constituyen los genitales externos, vulva, diafragma músculo-aponeurótico del suelo pélvico, tienen una composición de fibra muscular estriada inervada por el sistema nervioso cerebro-espinal voluntario y sensible a opiáceos.

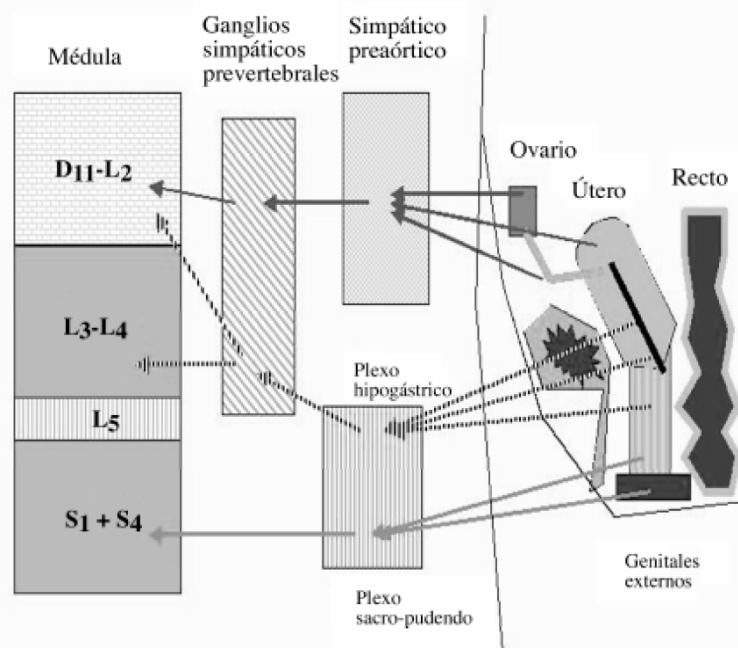


Figura de fibras simpáticas

## **Mecanismos de transmisión del dolor**

El mensaje nociceptivo resulta de la estimulación de terminaciones libres amielínicas (nociceptores) que constituyen arborizaciones plexiformes en los tejidos cutáneos, muscular y articular, así como en las paredes de las algunas vísceras. Estos mensajes son, en seguida, transportados por los nervios a través de fibras catalogados según su diámetro y la presencia o no de vaina de mielina, siendo las más importantes las fibras C y las A delta. Después de su trayecto estas fibras aferentes alcanzan el SNC por las raíces raquídeas posteriores o sus equivalentes a nivel de los pares craneales. Las fibras A delta y C terminan a nivel de las capas superficiales del asta posterior de la médula espinal.

Desde aquí las fibras aferentes se cruzan a nivel medular al cuadrante contralateral de la médula, formando las vías clásicas de transmisión de los estímulos nociceptivos: los fascículos espinotalámicos y espinoreticular. Además de éstos, las técnicas de neuroanatomía están demostrando vías desconocidas anteriormente, como la espino-ponto-amigdalina que parece jugar un importante papel en el componente afectivo y emocional del dolor. Las neuronas incorporadas en estos fascículos se encontrarán en las áreas somatoestésicas primarias y secundarias de la corteza cerebral así como al gyrus cingular de la corteza frontal. Las primeras serían responsables del componente sensorial-discriminativo del dolor mientras que el lóbulo frontal aportaría el aspecto afectivo-emocional del mismo<sup>51</sup>.

## **Tratamientos del dolor pélvico crónico**

### **Intervenciones para el tratamiento del dolor pélvico crónico en mujeres<sup>52</sup> (Revisión Cochrane traducida)**

**Stones RW, Mountfield J.**

---

<sup>51</sup> MASSANAS J, PARÉS P. Dolor en ginecología. Tratamiento. En: ALIAGA L, BAÑOS JE, BARUTELL C, MOLET J, RODRÍGUEZ A, eds. Dolor y utilización clínica de los analgésicos. Barcelona, MCR, 1996: 303-317. Consulta [diciembre 2006]

<sup>52</sup> De La Biblioteca Cochrane Plus, número 3, 2006. Oxford, Update Software Ltda. Todos los derechos están reservados. Éste es el resumen de una revisión Cochrane traducida. La Colaboración Cochrane prepara y actualiza estas revisiones sistemáticas. El texto completo de la revisión traducida se publica en La Biblioteca Cochrane Plus (ISSN 1745-9990). El Centro Cochrane Iberoamericano traducen, Infoglobal Suport edita, y Update Software Ltda publica La Biblioteca Cochrane Plus. Consulta [febrero 2007]

Hecha de la modificación significativa más reciente: 27 de julio de 2000. Las revisiones Cochrane se revisan regularmente y se actualizan si es necesario.

## RESUMEN EN TÉRMINOS SENCILLOS

Alivio de síntomas limitado para las mujeres con dolor pélvico crónico. El dolor pélvico crónico es un problema frecuente en la mujer, especialmente en aquellas en edad reproductiva. Los síntomas típicos del dolor pélvico crónico son, entre otros: dolor en la región abdominal baja y dolor antes y durante las relaciones sexuales. Las causas específicas son difíciles de identificar y el tratamiento suele limitarse al alivio de los síntomas. Se realiza una ecografía o una exploración interna con laparoscopia para descartar patologías graves y calmar a la paciente. La revisión de los estudios clínicos arrojó como resultado que un abordaje multidisciplinario ayuda a aliviar los síntomas. Una terapia con dosis elevada de progestágeno (acetato de medroxiprogesterona) también puede ser de utilidad pero no se determinó que la sertralina aliviara los síntomas.

## RESUMEN

### **Antecedentes:**

El dolor pélvico crónico es común en mujeres en edad reproductiva y ocasiona discapacidades y molestias, así como costos significativos para los servicios de salud. Se sabe muy poco de la patogénesis del dolor pélvico crónico. A menudo, las investigaciones laparoscópicas no revelan causas obvias del dolor. Existen varias explicaciones posibles para el dolor pélvico crónico, a saber: el síndrome no detectado de colon irritable, la hipótesis vascular que sugiere que el dolor se origina por la presencia de venas pélvicas dilatadas en las que el flujo sanguíneo está marcadamente reducido y por alteraciones en el procesamiento espinal y cerebral de estímulos en mujeres con dolor pélvico crónico. Como la fisiopatología del dolor pélvico crónico no se comprende con exactitud, el tratamiento suele resultar poco satisfactorio y se limita a aliviar los síntomas. En la actualidad, los principales abordajes para el tratamiento son el asesoramiento o la psicoterapia, la laparoscopia para confirmar la ausencia de patologías serias, la terapia con progestágenos como por ejemplo el acetato de medroxiprogesterona y la cirugía para interrumpir las vías nerviosas.

### **Objetivos:**

Identificar y revisar los tratamientos para el dolor pélvico crónico en mujeres en edad reproductiva. Esta revisión incluyó estudios de pacientes con diagnóstico de síndrome de congestión pélvica o adherencias pero excluyó a aquellas con dolor causado por i) endometriosis, ii) dismenorrea primaria

(dolor menstrual), iii) enfermedad pélvica inflamatoria crónica y activa o iv) síndrome de colon irritable.

**Estrategia de búsqueda:**

Utilizamos la estrategia de búsqueda adoptada por el Grupo Cochrane de Trastornos Menstruales y Subfertilidad (Cochrane Menstrual Disorders and Subfertility Group).

**Criterios de selección:**

Estudios clínicos aleatorizados controlados con mujeres que padecían dolor pélvico crónico, excluyendo la endometriosis, la dismenorrea primaria, el dolor ocasionado por enfermedad pélvica inflamatoria crónica o el síndrome de colon irritable. Los revisores estuvieron dispuestos a considerar estudios de cualquier tipo de intervención, a saber: tratamientos relacionados con el estilo de vida, tratamientos clínicos, físicos, quirúrgicos y psicológicos. Las medidas de resultado fueron escalas de puntuación de dolor, medidas de calidad de vida, análisis económicos y reacciones adversas.

**Recopilación y análisis de datos:**

Para cada uno de los estudios clínicos incluidos, se recopiló la información referente al método de aleatorización, al ocultamiento de la asignación, al cegamiento, a la posibilidad de hacer un análisis por intención de tratar y a las intervenciones y resultados relevantes (consulte las secciones previas). Dos revisores extrajeron los datos de manera independiente, con formularios diseñados de conformidad con las pautas Cochrane.

**Resultados principales:**

Se identificaron nueve estudios, de los cuales cinco fueron de buena calidad metodológica. Dos estudios se publicaron en forma de resumen y fueron excluidos. El progestágeno (acetato de medroxiprogesterona) se asoció con una reducción del dolor durante el tratamiento. El asesoramiento apoyado con ecografía se asoció con una reducción del dolor y una mejora en el estado de ánimo. El abordaje multidisciplinario fue beneficioso para algunas medidas de resultado. La adhesiolisis solamente se pudo asociar con mejoras en los casos en los que las adherencias eran severas. La sertralina no produjo beneficios.

**Conclusiones de los revisores:**

Se requieren más investigaciones para confirmar estas observaciones, así como informes completos de los estudios que ya se han realizado. Dada la prevalencia y los costos de atención de la salud asociados con el dolor pélvico

crónico en las mujeres, es urgente realizar estudios aleatorizados controlados de otras intervenciones clínicas, quirúrgicas y psicológicas.

Esta revisión debería citarse como: Stones RW, Mountfield J.. Intervenciones para el tratamiento del dolor pélvico crónico en mujeres (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, número 3, 2006. Oxford, Update Software Ltda. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2006 Issue 3. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltda.).

## Anexo C. Dismenorrea

### Marco Histórico

En tiempos remotos se consideraba que la histeria tenía su origen en el útero y que toda mujer que padecía cólicos o calambres durante la menstruación era por histeria. Tal vez estas nada científicas aseveraciones, a la luz de los conocimientos actuales, fueron las que dieron origen al concepto de la existencia de una relación causa efecto, entre alteraciones psicológicas y dolor menstrual. Por largos años, a la par que las anteriores apreciaciones eran tenidas en cuenta, también se sentenciaba que el dolor durante los periodos menstruales era una condición normal y propia de la mujer, por tanto debían acostumbrarse a ello. A su vez, desde siglos anteriores fue puesta en consideración y tenida en cuenta, la teoría de la probable relación entre dolor pélvico durante el período menstrual y la existencia de obstrucción total o parcial a nivel del canal endocervical, por lo cual se definió la dismenorrea como dificultad para el flujo menstrual.

Desde 1810 se viene utilizando el término dismenorrea, palabra derivada del griego y que tiene como significado: menstruación difícil o dificultad para la menstruación.

Es importante destacar entre la larga lista de eventos relacionados con la investigación y los adelantos en el conocimiento de la dismenorrea, los siguientes. En 1872 Schatz intentó realizar mediciones de la actividad uterina. En 1924 Macht y Lubin sentenciaron que en el sangrado menstrual estaban presentes toxinas que desencadenan los episodios de dolor<sup>15</sup>. En 1932 Novac estableció la existencia de relación entre dismenorrea y estados de hiperactividad uterina<sup>5</sup>. Para la misma época Kurzrok y Lieb habían demostrado que el líquido seminal humano era capaz de provocar contracciones en tiras de fibra muscular uterina In Vitro. En 1934 Von Euler introdujo el término prostaglandinas, para designar al principio activo aislado durante el estudio de la acción biológica que el semen ocasionaba sobre el músculo liso en general y sobre el uterino en particular<sup>16</sup>. En 1940 Jacobson establece la existencia de cambios eléctricos y mecánicos en el útero durante la fase menstrual. En 1950 Liesse a partir de estudios de laboratorio asevera que alteraciones electromecánicas son la causa de la dismenorrea. En ese mismo año Woodbury coloca en consideración la existencia de correlación entre presión, tipos de contracciones miométriales, tono uterino y la

presencia de dolor pélvico. Años más tarde, Chambers conceptúa que la descamación endometrial debe contener sustancias que son potentes estimulantes de la contracción del músculo liso<sup>15</sup>. En 1963 se publican estudios importantes relacionados con Prostaglandinas, y es Pickles quien demuestra la presencia de una sustancia lipídica en sangre menstrual con capacidad para estimular la contracción de la fibra muscular uterina, y logró llegar a demostrar que esas sustancias eran prostaglandinas.

La familia de los Eicosanoides incluye a las prostaglandinas, leucotrienos y compuestos similares, que son productos con 20 carbonos y un anillo ciclopentano, que aparecen en los tejidos producidos de forma local y a partir del ácido araquidónico por control de enzimas microsomales que están agrupadas bajo el término de sintetasa de prostaglandina<sup>16</sup>.

Pickles en 1968 encontró que la concentración de la prostaglandina F estaba notablemente aumentada en el flujo menstrual de mujeres con Dismenorrea, y sentenció que existía una relación causa efecto. La prostaglandina F -2 alfa se encuentra en el flujo menstrual, en el lavado de la cavidad endometrial y en biopsias del endometrio secretor. En 1980, Smith administrando prostaglandina endovenosa reproduce el cuadro clínico de dismenorrea<sup>14</sup>. En la década de los 90s, se señala que la 15 ceto, 13, 14, dihidro prostaglandina F-2 alfa, está muy aumentada en la menstruación y en el endometrio de pacientes con dismenorrea, y tiene relación con el incremento en la contracción uterina. A la vez, desde hacía varios años se habían presentado algunas consideraciones sobre la relación entre elevación de la vasopresina y aumento en la contracción uterina.

Al respecto Brouard et al , realizan y publican en BJOG en el año 2000, las primeras evaluaciones terapéuticas con el SR49059, un antagonista del receptor de la vasopresina V-1A, activo por vía oral, en mujeres con edades de 18 a 35 años de edad que padecen dismenorrea primaria. Ellos aseveran que el producto es bien tolerado, no hay efectos representativos sobre los patrones de sangrado y señalan que es significativamente más efectivo que el placebo. Enfatizan que se requieren futuros estudios para determinar los mecanismos involucrados así como la dosis efectiva. No obstante Valentin et al aseveran en otro estudio, igualmente reciente, que la vasopresina no está involucrada en la etiología de la dismenorrea, que las concentraciones de vasopresina son similares en mujeres con dismenorrea y en controles, y que el atosiban, un antagonista de la vasopresina no tiene efectos en el dolor menstrual, en la presión Intrauterina ni en el índice de pulsatilidad de los vasos sanguíneos uterinos de mujeres con dismenorrea.

En la última década, se ha observado que la hiperactividad de la vía 5-lipo-oxigenasa lleva a una mayor producción de los leucotrienos<sup>16</sup>, los cuales también se han correlacionado con aumento de la contracción uterina durante el periodo menstrual. Se ha demostrado un notable aumento de los leucotrienos en el endometrio de mujeres con dismenorrea primaria, sobre todo en aquellas que no responden al tratamiento con inhibidores de las prostaglandinas. Harel et al encontraron que los niveles urinarios de Leucotrienos (LTE-4) están incrementados en adolescentes que presentan dismenorrea, sugiriendo que estos mediadores pueden estar involucrados en la generación de los síntomas de dismenorrea en adolescentes.

Publicaciones de los últimos años sugieren la existencia de susceptibilidad genética para la dismenorrea recurrente. También se ha señalado que la disminución en la síntesis de óxido nítrico endógeno, induce contracciones miométriales.

Con todo este conocimiento alcanzado se tienen importantes evidencias que señalan que la dismenorrea no es un evento para tolerar sin alternativas; tampoco una consecuencia de un desorden psicológico, sino una condición biológica, donde la síntesis, liberación y acción de las prostaglandinas endometriales promueven notables cambios y estados en las células musculares uterinas, lo que conlleva a una génesis de dolor pélvico durante la fase menstrual con el establecimiento de incapacidad, a veces severa, que puede tener repercusiones en la esfera psicológica y/o afectiva, . Con el adelanto alcanzado y basado en pruebas científicas, se dispone de un tratamiento farmacológico encaminado a aliviar e incluso prevenir las manifestaciones dolorosas.

Es importante erradicar los mitos presentes en la comunidad, que impiden la correcta comprensión y la toma de medidas verdaderamente eficaces<sup>29-30</sup>. A su vez, debido a que la dismenorrea puede generar incapacidad para las actividades habituales en un número considerable de mujeres, y ya que ellas en los últimos años han entrado a la actividad laboral, llegando incluso a convertirse en una enorme fuerza, son muchas las horas laborales que se pierden a consecuencia de la dismenorrea, lo que viene a ser una circunstancia más y de gran validez, para que estén disponibles y se utilicen, unas estrategias amplias y adecuadas de prevención y tratamiento.

## Neuroestimulación eléctrica transcutánea y acupuntura para la dismenorrea primaria<sup>53</sup> (Revisión Cochrane traducida)

**Proctor ML, Smith CA, Farquhar CM, Stones RW**

Fecha de la modificación significativa más reciente: 22 de noviembre de 2001. Las revisiones Cochrane se revisan regularmente y se actualizan si es necesario.

### RESUMEN EN TÉRMINOS SENCILLOS

La neuroestimulación de alta frecuencia puede ayudar a aliviar los dolores menstruales

La dismenorrea es una queja muy frecuente respecto a dolores menstruales tipo cólico. La neuroestimulación eléctrica transcutánea (TENS) incluye el envío de corriente eléctrica mediante la colocación de electrodos en la piel para estimular los nervios y aliviar el dolor. Se cree que altera la capacidad del cuerpo de recibir y comprender las señales del dolor en lugar de tener un efecto directo sobre las contracciones uterinas. También se usa la acupuntura. La revisión de los ensayos halló que la TENS de alta frecuencia puede ayudar, pero no hay suficientes pruebas para evaluar el efecto de la acupuntura o la TENS de baja frecuencia. Se necesita investigación adicional.

### RESUMEN

#### Antecedentes:

La dismenorrea se refiere a la aparición de dolores menstruales tipo cólico. El tratamiento médico para la dismenorrea consta habitualmente de fármacos antiinflamatorios sin esteroideos o píldoras anticonceptivas orales que actúan mediante la reducción de la actividad miométrica (músculo uterino). Sin embargo, estos tratamientos van acompañados de varios efectos secundarios, lo cual da un valor potencial para tratar la dismenorrea a los métodos efectivos no farmacológicos. La neuroestimulación eléctrica transcutánea (TENS) es un tratamiento que ha demostrado ser efectivo para el alivio del dolor en una variedad de enfermedades. Los electrodos se colocan en la piel, la corriente eléctrica se aplica a diferentes frecuencias del pulso (frecuencias) y las intensidades se usan para estimular estas áreas de modo que proporcionen alivio del dolor. En la dismenorrea. Se cree que la TENS (neuroestimulación eléctrica transcutánea) funciona mediante la

---

<sup>53</sup> Éste es el resumen de una revisión Cochrane traducida. La Colaboración Cochrane prepara y actualiza estas revisiones sistemáticas. El texto completo de la revisión traducida se publica en La Biblioteca Cochrane Plus (ISSN 1745-9990). El Centro Cochrane Iberoamericano traducen, Infoglobal Suport edita, y Update Software Ltda publica La Biblioteca Cochrane Plus. Consulta [diciembre 2006]

alteración de la capacidad del cuerpo para recibir o percibir las señales del dolor, en lugar de tener un efecto directo sobre las contracciones uterinas. La acupuntura también se puede indicar como un método útil no farmacológico para tratar la dismenorrea. Se considera que la acupuntura excita los receptores o las fibras nerviosas que, mediante una interacción complicada con mediadores como la serotonina y las endorfinas, bloquean los impulsos de dolor. La acupuntura incluye habitualmente la penetración de la piel mediante agujas metálicas finas y sólidas, que se manipulan manualmente o a través de la estimulación eléctrica.

**Objetivos:**

Determinar la efectividad de la neuroestimulación eléctrica transcutánea de frecuencias altas o bajas y la acupuntura en comparación consigo mismas, el placebo, ningún tratamiento o el tratamiento médico para la dismenorrea primaria.

**Estrategia de búsqueda:**

Las búsquedas electrónicas en el Registro de ensayos controlados del Grupo Cochrane de Trastornos Menstruales y Subfertilidad (Cochrane Menstrual Disorders and Subfertility Group), CCTR (la Cochrane Library, Número 3, 2001), MEDLINE, EMBASE, CINAHL, Bio extracts, PsycLIT y SPORTDiscus se realizaron en agosto de 2001 para identificar ensayos controlados aleatorios (ECA) pertinentes. También se realizaron búsquedas en el Registro de ensayos controlados del Cochrane Complementary Medicine Field (CISCOM). También se intentó identificar los ensayos del National Research Register del Reino Unido, el Clinical Trial Register y las listas de referencias de artículos de revisión y ensayos incluidos. En la mayoría de los casos, se estableció contacto con el primer autor o el autor correspondiente de cada ensayo incluido para obtener más información.

**Criterios de selección:**

Los criterios de inclusión fueron ensayos controlados aleatorios de la neuroestimulación eléctrica transcutánea y la acupuntura que compararon estos tratamientos consigo mismos, el placebo, ningún tratamiento o el tratamiento médico para la dismenorrea primaria. Los criterios de exclusión fueron: dismenorrea leve, poco frecuente o secundaria y dismenorrea asociada a un DIU.

**Recopilación y análisis de datos:**

Se identificaron nueve ECA que cumplieron con los criterios de inclusión para esta revisión: siete incluían una TENS; uno, una acupuntura y otro, los dos tratamientos. Dos revisores realizaron de forma independiente la evaluación

de la calidad y la obtención de datos. Se realizó un metanálisis mediante odds-ratios para los resultados dicotómicos y diferencias de medias ponderadas para los resultados continuos. Los datos no apropiados para el metanálisis se obtuvieron como datos descriptivos y también se incluyeron para la discusión. Las medidas de resultado fueron alivio del dolor (escalas analógicas dicotómicas y visuales, descriptivas), efectos adversos, uso de analgésicos adicionales al tratamiento y absentismo laboral o escolar.

**Resultados principales:**

Se mostró que la TENS global de alta frecuencia era más efectiva para el alivio del dolor que la TENS de placebo. Se halló que la TENS de baja frecuencia no era más efectiva para aliviar el dolor que la TENS de placebo. Hubo resultados contradictorios respecto a si la TENS de alta frecuencia era más efectiva que la TENS de baja frecuencia. Un ensayo pequeño mostró que la acupuntura era significativamente más efectiva para el alivio del dolor que la acupuntura de placebo y dos grupos de control sin tratamiento.

**Conclusiones de los revisores:**

Se halló que la TENS de alta frecuencia era efectiva para el tratamiento de la dismenorrea en varios ensayos pequeños. Los efectos adversos menores presentados en un ensayo hacen necesaria una investigación adicional. No hay pruebas suficientes para determinar la efectividad de la TENS de baja frecuencia en la reducción de la dismenorrea. Tampoco hay pruebas suficientes para determinar la efectividad de la acupuntura en la reducción de la dismenorrea; sin embargo, un único ensayo pequeño pero metodológicamente sólido de la acupuntura sugiere el beneficio de esta modalidad.

Esta revisión debería citarse como: Proctor ML, Smith CA, Farquhar CM, Stones RW. Neuroestimulación eléctrica transcutánea y acupuntura para la dismenorrea primaria (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus, número 3*, 2006. Oxford, Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de *The Cochrane Library*, 2006 Issue 3. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltda). Consulta [diciembre 2006]

**Manipulación espinal para la dismenorrea primaria y secundaria<sup>54</sup>**  
**(Revisión Cochrane traducida)**  
**Proctor ML, Hing W, Johnson TC, Murphy PA**

Fecha de la modificación significativa más reciente: 21 de agosto de 2001.  
Las revisiones Cochrane se revisan regularmente y se actualizan si es necesario.

**RESUMEN EN TÉRMINOS SENCILLOS**

No hay pruebas suficientes para mostrar los efectos de la manipulación espinal durante los calambres en períodos dolorosos.  
Los períodos menstruales dolorosos (dismenorrea) son causados por los calambres en el útero (matriz). Una de las opciones no farmacológicas para la dismenorrea es la manipulación espinal (que usa las manos para ejercer presión sobre ciertas partes del hueso de la espalda). Este procedimiento se ofrece a veces por los fisioterapeutas, los osteópatas y los quiroprácticos. Ya que la dismenorrea puede ser causada por el flujo sanguíneo restringido, la manipulación de la parte inferior de la columna vertebral puede mejorar el flujo sanguíneo al área pélvica. La manipulación también puede aliviar el dolor que proviene de problemas en la columna. La revisión de los ensayos no encontró pruebas de que la manipulación espinal reduzca la dismenorrea. Se necesita investigación adicional.

**RESUMEN**

**Antecedentes:**

La dismenorrea se refiere a la aparición de dolorosos calambres menstruales de origen uterino y es un trastorno ginecológico frecuente. Un posible tratamiento es la terapia de manipulación espinal. Existe la hipótesis que la disfunción mecánica en ciertas vértebras causa movilidad espinal reducida. Esto podría afectar la irrigación del nervio simpático a los vasos sanguíneos que abastecen a las vísceras pélvicas, lo que provoca dismenorrea como resultado de la vasoconstricción. La manipulación de estas vértebras aumenta la movilidad espinal y puede mejorar el suministro de sangre a la pelvis. Otra hipótesis es que la dismenorrea es el dolor referido que surge de las estructuras musculoesqueléticas que comparten las mismas vías nerviosas pélvicas. El carácter del dolor de la disfunción musculoesquelética puede ser

---

<sup>54</sup> Éste es el resumen de una revisión Cochrane traducida. La Colaboración Cochrane prepara y actualiza estas revisiones sistemáticas. El texto completo de la revisión traducida se publica en La Biblioteca Cochrane Plus (ISSN 1745-9990). El Centro Cochrane Iberoamericano traducen, Infoglobal Support edita, y Update Software Ltda publica La Biblioteca Cochrane Plus. Consulta [diciembre 2006]

muy similar al dolor ginecológico y puede presentarse como dolor cíclico ya que también puede ser alterado por influencias hormonales asociadas con la menstruación.

**Objetivos:**

Determinar la seguridad y la eficacia de las intervenciones de manipulación espinal para el tratamiento de la dismenorrea primaria o secundaria comparadas entre sí, con placebo, con ausencia de tratamiento, u otro tratamiento médico.

**Estrategia de búsqueda:**

Se realizaron búsquedas en el registro del Grupo Cochrane de Trastornos Menstruales y Subfertilidad (Cochrane Menstrual Disorders and Subfertility Group) (búsqueda del 18 de marzo de 2004), CENTRAL (la Cochrane Library Número 1, 2004), MEDLINE (desde 1966 hasta marzo de 2004), EMBASE (desde 1980 hasta marzo de 2004), CINAHL (desde 1982 hasta marzo de 2004), AMED (desde 1985 hasta marzo de 2004), Biological Abstracts (desde 1969 hasta diciembre de 2003), PsycINFO (desde 1872 hasta marzo de 2004) y SPORTDiscus desde (1830 hasta marzo de 2004). También se buscó en el registro de ensayos controlados del área Cochrane de Medicina Complementaria (Cochrane Complementary Medicine Field - CISCOM). También se hicieron intentos para identificar los ensayos del metaRegister of Controlled Trials (metarregistro de ensayos controlados) y las listas de referencias de los artículos de revisión y de los ensayos incluidos. En la mayoría de los casos se estableció contacto con el primer autor de cada ensayo incluido para obtener información adicional.

**Criterios de selección:**

Se consideró cualquier ensayo controlado aleatorio (ECA) incluidas las intervenciones de manipulación espinal (p.ej. quiropraxia, osteopatía, o fisioterapia manipulativa) versus entre sí, placebo, ningún tratamiento u otro tratamiento médico. Los criterios de exclusión fueron: dismenorrea leve o poco frecuente o dismenorrea a partir del uso de un DIU.

Recopilación y análisis de datos:

Se incluyeron cuatro ensayos de manipulación de alta velocidad y amplitud baja (AVAB) y uno de la técnica de manipulación de Toftness. La evaluación de la calidad y la obtención de los datos se realizaron de manera independiente por dos revisores. El metanálisis se realizó a partir de los odds-ratios para los resultados dicotómicos y las diferencias de medias ponderadas para los resultados continuos. Los datos no apropiados para el metanálisis se informaron como datos descriptivos y también se incluyeron para la discusión. Las medidas de resultado eran el alivio del dolor o la intensidad del

dolor (dicotómico, escalas analógicas visuales, descriptivo) y los efectos adversos.

**Resultados principales:**

Los resultados de los cuatro ensayos de manipulación de alta velocidad y de amplitud baja sugieren que la técnica no fue más eficaz que la manipulación simulada para el tratamiento de la dismenorrea, aunque posiblemente fue más eficaz que la ausencia de tratamiento. Tres de los ensayos más pequeños indicaron una diferencia a favor de AVAB, sin embargo el único ensayo con un tamaño de muestra adecuado no encontró diferencias entre el tratamiento de AVAB y el tratamiento simulado. No había diferencias en efectos adversos experimentados por los participantes en el tratamiento de AVAB o el tratamiento simulado. Un ensayo pequeño mostró que la técnica de Toftness era más eficaz que el tratamiento simulado, pero no pudieron establecerse conclusiones sólidas debido al tamaño pequeño del ensayo y otras consideraciones metodológicas.

**Conclusiones de los revisores:**

En general, no existen pruebas para sugerir que la manipulación espinal es eficaz en el tratamiento de la dismenorrea primaria y secundaria. No hay riesgos mayores de efectos adversos con manipulación espinal de los que hay con manipulación simulada.

Esta revisión debería citarse como: Proctor ML, Hing W, Johnson TC, Murphy PA. Manipulación espinal para la dismenorrea primaria y secundaria (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, número 3, 2006. Oxford, Update Software Ltda. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2006 Issue 3. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltda). Consulta [diciembre 2006]

**Fármacos antiinflamatorios no esteroideos para la dismenorrea<sup>55</sup>  
primaria (Revisión Cochrane traducida)  
Marjoribanks J, Proctor ML, Farquhar C**

De La Biblioteca Cochrane Plus, número 3, 2006. Oxford, Update Software Ltd. Todos los derechos están reservados.

Fecha de la modificación significativa más reciente: 20 de agosto de 2003. Las revisiones Cochrane se revisan regularmente y se actualizan si es necesario.

**RESUMEN EN TÉRMINOS SENCILLOS**

Los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) alivian los períodos dolorosos aunque causan efectos adversos, pero no está muy claro si algún AINE es mejor que los otros.

La mitad de las mujeres sufren dolor o dolores menstruales tipo cólico durante los períodos (dismenorrea). Se cree que la dismenorrea se produce porque el útero produce demasiada prostaglandina (una hormona). Los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) reducen la producción de prostaglandinas. Estos fármacos incluyen a los analgésicos comunes: aspirina, naproxeno, ibuprofeno y ácido mefenámico. La revisión halló que los AINE son efectivos para aliviar el dolor menstrual. Sin embargo los efectos adversos pueden incluir indigestión, cefaleas y somnolencia. No está muy claro si alguno de los AINE individuales es más seguro o más efectivo que los otros.

**RESUMEN**

**Antecedentes:**

La dismenorrea es un motivo de consulta ginecológico frecuente que consiste en dolores tipo cólico asociados a la menstruación, la cual, en ausencia de cualquier anomalía subyacente se conoce como dismenorrea primaria. La investigación demostró que las mujeres con dismenorrea presentan altos niveles de prostaglandinas, hormonas que se conoce causan dolor abdominal tipo cólico. Los fármacos antiinflamatorios no esteroideos (AINE) son los que bloquean la producción de prostaglandina.

---

<sup>55</sup> Éste es el resumen de una revisión Cochrane traducida. La Colaboración Cochrane prepara y actualiza estas revisiones sistemáticas. El texto completo de la revisión traducida se publica en La Biblioteca Cochrane Plus (ISSN 1745-9990). El Centro Cochrane Iberoamericano traducen, Infoglobal Suport edita, y Update Software Ltda publica La Biblioteca Cochrane Plus. Consulta [diciembre 2006]

**Objetivos:**

El objetivo de esta revisión es comparar todos los antiinflamatorios no esteroideos que se utilizan en el tratamiento de la dismenorrea primaria con placebo, con paracetamol y entre sí para evaluar su efectividad y seguridad.

**Estrategia de búsqueda:**

Se hicieron búsquedas en el registro de ensayos del Grupo Cochrane de Trastornos Menstruales y Subfertilidad (Cochrane Menstrual Disorders and Subfertility Group trials register) (11 abril 2003), Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados (Cochrane Central Register of Controlled Trials) (trimestre 1, 2003), MEDLINE (1966-abril 2003), y EMBASE (1980 - semana15, 2003). También se intentaron identificar ensayos en el National Research Register y en el Clinical Trials Register. Se realizaron búsquedas en las listas de referencias de las publicaciones pertinentes, los artículos de revisión y los resúmenes de las principales reuniones científicas, así como en los estudios incluidos.

**Criterios de selección:**

Todas las comparaciones controladas aleatorias de los tratamientos con AINE versus placebo, versus otros AINE o versus paracetamol que se utilizan para el tratamiento de la dismenorrea primaria.

**Recopilación y análisis de datos:**

Dos revisores evaluaron independientemente los ensayos para determinar su calidad y obtener datos, calcular los odds-ratios para los resultados dicotómicos y las diferencias de promedios ponderados para los resultados continuos. Los datos del ensayo cruzado (cross-over) se presentaron en tablas adicionales y se realizó un resumen descriptivo de otros datos.

**Resultados principales:**

En las mujeres con dismenorrea, se halló que los AINE son significativamente más efectivos para el alivio del dolor que el placebo (OR 7,91; IC del 95%: 5,65 a 11,09), aunque los efectos adversos generales son también significativamente más frecuentes (OR 1,52; IC del 95%: 1,09 a 2,12). Cuando se compararon los AINE entre sí o con paracetamol, hubo pocas pruebas de la superioridad de cualquiera de los AINE en cuanto a eficacia o seguridad. Sin embargo, las pruebas disponibles tenían poco poder estadístico para detectar tales diferencias, debido a que la mayoría de las comparaciones individuales se basaron en unos pocos ensayos pequeños, la mayoría de los cuales no fueron adecuados para el metanálisis.

**Conclusiones de los revisores:**

Los AINE son un tratamiento efectivo para la dismenorrea, aunque las mujeres que los utilizan deben ser conscientes del riesgo significativo de sus efectos adversos. No existen pruebas suficientes para determinar qué AINE individual (en caso de que exista) es el más seguro y efectivo para el tratamiento de la dismenorrea.

Esta revisión debería citarse como: Marjoribanks J, Proctor ML, Farquhar C. Fármacos antiinflamatorios no esteroideos para la dismenorrea primaria (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, número 3, 2006. Oxford, Update Software Ltda. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2006 Issue 3. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltda.) Consulta [diciembre 2006]

**Anticonceptivos orales combinados (ACO) para el tratamiento de la dismenorrea primaria<sup>56</sup> (Revisión Cochrane traducida)**  
**Proctor ML, Roberts H, Farquhar CM**

De La Biblioteca Cochrane Plus, número 3, 2006. Oxford, Update Software Ltda. Todos los derechos están reservados.

Fecha de la modificación significativa más reciente: 28 de febrero de 2001. Las revisiones Cochrane se revisan regularmente y se actualizan si es necesario.

**RESUMEN EN TÉRMINOS SENCILLOS**

No existen pruebas suficientes para comparar la efectividad de los anticonceptivos orales combinados para la dismenorrea primaria.

La dismenorrea primaria es la menstruación (sangrado mensual) dolorosa que causa dolores tipo cólico y puede causar cefaleas, náuseas y vómitos en las mujeres. Un exceso de la hormona prostaglandina es una causa conocida. Detener la ovulación ayuda a la dismenorrea. Las hormonas sintéticas en los anticonceptivos orales combinados (ACO) suprimen la ovulación. Al reducir la cantidad de prostaglandina producida en el recubrimiento del útero, también pueden reducirse el flujo sanguíneo y los dolores tipo cólico. La revisión de los ensayos encontró que no hay pruebas suficientes para comparar la efectividad de diferentes ACO o de los diferentes niveles de hormonas en los mismos. Se necesita investigación adicional.

**RESUMEN**

**Antecedentes:**

La dismenorrea se relaciona con la aparición de dolor menstrual tipo cólico y es un motivo de consulta ginecológica frecuente. La investigación ya en 1937 ha indicado que la dismenorrea responde favorablemente a la inhibición de la ovulación, y que las hormonas sintéticas en el anticonceptivo oral combinado pueden usarse para tratar la dismenorrea. Estas hormonas actúan al suprimir la ovulación y reducir el recubrimiento endometrial del útero. Por consiguiente, el volumen de flujo menstrual disminuye junto con la cantidad de prostaglandinas producidas, a su vez reduce eficazmente la dismenorrea al reducir la motilidad uterina, y por lo tanto los dolores uterinos tipo cólico.

---

<sup>56</sup> Éste es el resumen de una revisión Cochrane traducida. La Colaboración Cochrane prepara y actualiza estas revisiones sistemáticas. El texto completo de la revisión traducida se publica en La Biblioteca Cochrane Plus (ISSN 1745-9990).El Centro Cochrane Iberoamericano traducen, Infoglobal Suport edita, y Update Software Ltda publica La Biblioteca Cochrane Plus. Consulta [diciembre 2006]

El uso de anticonceptivos orales combinados (ACO) se ha recomendado como un tratamiento para la dismenorrea primaria desde su introducción para uso general en 1960. Existen pruebas de estudios epidemiológicos de poblaciones en general que los ACO combinados pueden tratar efectivamente la dismenorrea.

**Objetivos:**

El objetivo de esta revisión es determinar la eficacia de las píldoras anticonceptivas orales combinadas para el tratamiento de la dismenorrea primaria.

**Estrategia de búsqueda:**

Se realizaron búsquedas electrónicas de ensayos controlados aleatorios (ECA) pertinentes del registro de ensayos controlados del Grupo Cochrane de Trastornos Menstruales y Subfertilidad (Cochrane Menstrual Disorders and Subfertility Group Register), CCTR, MEDLINE, EMBASE, y CINAHL. También se trató de identificar ensayos en el National Research Register y en el Clinical Trials Register y en la lista de referencias de los artículos de revisión y en los ensayos incluidos.

**Criterios de selección:**

Los criterios de inclusión fueron ECA que compararon todos los tipos de anticonceptivos orales combinados (estrógeno/progestágeno) con otros anticonceptivos orales combinados, placebo, ausencia de tratamiento o tratamiento con fármacos antiinflamatorios no esteroides (AINE) en el tratamiento de la dismenorrea primaria. Las principales medidas de resultado fueron el alivio del dolor, los efectos adversos, la necesidad de analgésicos adicionales y el tiempo de ausencia al trabajo o la escuela.

**Recopilación y análisis de datos:**

Se identificaron nueve ensayos que parecían cumplir con los criterios iniciales para esta revisión. De estos nueve ensayos, cuatro se excluyeron, dos revelaron con más investigación una falta de asignación al azar y dos incluyeron anticonceptivos orales combinados que ahora se interrumpieron debido a su alto contenido de estrógeno. De los restantes cinco ECA, cuatro se incluyeron en el metanálisis (Buttram 1969; Cullberg 1972; GPRG 1968; Nakano 1971). Los resultados del otro ensayo (Matthews 1968) se incluyeron en el texto de la revisión para la discusión porque los datos no estaban disponibles en una forma que permitiera combinarlos en un metanálisis. Los datos de todos los resultados se dieron en forma dicotómica y se utilizó el odds-ratio de Peto en el metanálisis para todas las comparaciones.

**Resultados principales:**

Se mostró que los ACO combinados con estrógeno de dosis media (> 35 mcg) y progestágenos de 1º ó 2º generación son más efectivos que el placebo para el alivio del dolor. Sin embargo, hubo una heterogeneidad significativa en los resultados de diferentes estudios y cuando los datos se analizaron con un modelo de efectos aleatorios, los intervalos de confianza aumentaron y los resultados se convirtieron en estadísticamente no significativos. Para el resto de los resultados, hubo una diferencia significativa a favor de los ACO en comparación con el placebo para el resultado de la ausencia al trabajo o la escuela y no hubo diferencias entre los grupos de tratamiento y el placebo en el número de efectos adversos experimentado.

**Conclusiones de los revisores:**

No pueden establecerse conclusiones acerca de la eficacia de los actuales anticonceptivos orales combinados de dosis baja usados comúnmente para la dismenorrea. Si bien existen pruebas provenientes de cuatro ECA de que los ACO combinados con estrógeno de dosis media y progestágenos de 1º y 2º generación son más efectivos que el placebo debe destacarse que los estudios eran pequeños, de calidad deficiente y todos incluyeron dosis mucho mayores de hormonas que los comúnmente prescritos hoy. Por consiguiente, no pueden hacerse recomendaciones con respecto a la eficacia de los actuales anticonceptivos orales combinados.

Esta revisión debería citarse como: Proctor ML, Roberts H, Farquhar CM. Anticonceptivos orales combinados (ACO) para el tratamiento de la dismenorrea primaria (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, número 3, 2006. Oxford, Update Software Ltda. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2006 Issue 3. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltda) Consulta [diciembre 2006]

## Anexo D: Campo magnético

El nombre "MAGNETISMO" se acuñó en la Grecia Clásica, bien debido al pastor Magnes, de quien se dice que comprobó que ciertos metales atraían la contera metálica de su bastón, o bien, se deriva de la ciudad de Magnes, en Asia Menor donde abundaban los minerales de estas características.<sup>57</sup>,<sup>58</sup>

Por otra parte, en la antigua China (120 años d.C), conocían ya las propiedades de las agujas imantadas, que suspendidas por un hilo señalaban siempre al Norte, fenómeno de la brújula que pasó a occidente en el siglo XIII.<sup>59</sup>

Hasta 1819, no se demostró que existiera una relación entre los fenómenos eléctricos y magnéticos.

Una barra imantada tiene su fuerza concentrada en los dos extremos, sus polos; son conocidos como los polos norte (N) y sur (S), debido a que si la barra está suspendida por su centro de un hilo, su extremo N apuntará hacia el norte y el S hacia el sur. El extremo N repelerá el N de otro imán, el S repelerá el s, pero el N y el S de ambos se atraerán entre sí. A la región donde se observa esto se la denomina de forma imprecisa campo magnético.

Ambos polos pueden atraer objetos de hierro tales como alfileres o clips. Esto se debe a que bajo la influencia de un imán cercano, cada alfiler o clip se convierte en un imán temporal, con sus polos ordenados de la forma apropiada para la atracción magnética.

*Pero esta propiedad del hierro es un tipo muy especial de magnetismo, ipoco menos que un accidente de la naturaleza!*

En el espacio exterior no existe el hierro magnético, aunque está extendido el magnetismo. Por ejemplo, las manchas solares están formadas por gas caliente resplandeciente, pero también son intensamente magnéticas. La

---

<sup>57</sup> SEARS, F.W., ZEMANSKY, M.N: "El campo magnético". Sears, F.W., Zemansky, M.N., Justa, A. (Ed). Física General. Madrid Editorial Aguilar, S.S (581 – 720) 1970. Consulta [diciembre 2006]

<sup>58</sup> SÁNCHEZ DE JUAN.: "La magnetoterapia: Historia, Bases Físicas y Efectos Biológicos". Sánchez de Juan, J. Pablo (Ed) Magnetoterapia, Madrid. Milka, S.A. 1986. Consulta [diciembre 2006]

<sup>59</sup> ZARAGOZA, J.R.: "Física e instrumentación médica". 2ª Edic., Editorial Massun, Salvat Medicina, 1992. Consulta [diciembre 2006]

propia fuerza magnética terrestre se origina profundamente en su interior y la temperatura allí es demasiado alta para el hierro magnético, que pierde toda su fuerza cuando se calienta al rojo. ¿Qué ocurre en esas regiones magnetizadas?

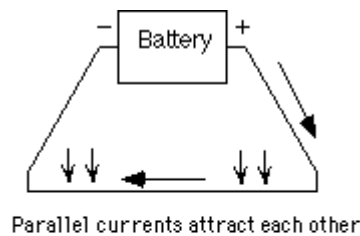
### Está relacionado con la electricidad.

La materia está formada por partículas cargadas eléctricamente: cada átomo está formado de luz, electrones bullendo alrededor del núcleo positivo. Los cuerpos con electrones extras están cargados negativamente (-), mientras que los que han perdido algunos electrones están cargados positivamente (+). Esta carga de "electricidad estática" puede ocurrir (a veces de forma no intencionada) cuando se frotan los cuerpos con un paño o cuero en un día seco. Experimentos desarrollados en el siglo XVI han mostrado que (+) repele (+), (-) repele (-), mientras que (+) y (-) se atraen entre sí.

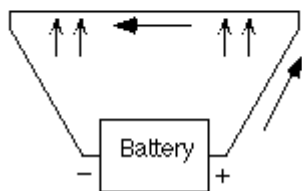
Aproximadamente en 1800 se encontró que cuando los extremos de una "batería" química se conectan con un hilo metálico fluye una corriente constante de cargas eléctricas a ese hilo y lo calienta. Ese flujo se conoce como la corriente eléctrica. De una forma simple, lo que ocurre es que los electrones saltan de átomo en átomo en el metal.

En 1821 Hans Christian Oersted, en Dinamarca, observó inesperadamente que una corriente eléctrica movía la aguja de una brújula. ¡Una corriente eléctrica producía una fuerza magnética!

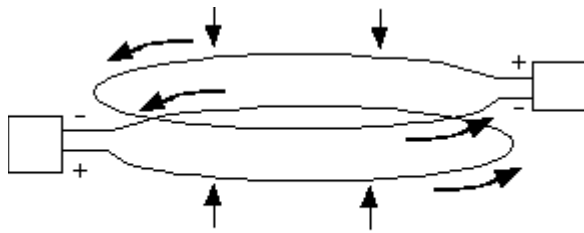
Andre-Marie Ampere <sup>60</sup>, en Francia, pronto desveló el significado. La naturaleza fundamental del magnetismo no estaba asociada con los polos magnéticos o con los imanes, sino con las corrientes eléctricas. La fuerza magnética es básicamente una fuerza entre corrientes eléctricas



--Dos corrientes paralelas en la **misma** dirección se **atraen** entre sí.



--Dos corrientes paralelas en direcciones **opuestas** se **repelen** entre sí.

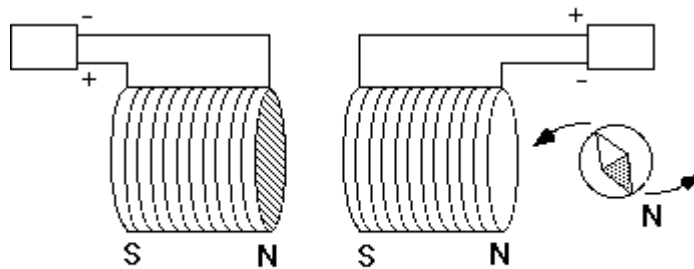


Parallel currents in two loops also attract

--Dos corrientes circulares en la **misma** dirección se **atraen** entre sí.

--Dos corrientes circulares en direcciones **opuestas** se **repelen** entre sí.

Sustituya cada círculo con una bobina de 10, 100 o más vueltas, transportando la misma corriente (figura inferior): la atracción o la repulsión se incrementan por un múltiplo adecuado. De hecho, cada bobina actúa de forma muy parecida a un imán con polos magnéticos en cada extremo (un "electroimán"). Ampere sugirió que cada átomo de hierro contenido en una corriente circulante, se convertía en un pequeño imán y que en un imán todos estos imanes atómicos se alineaban en la misma dirección, permitiendo sumarse a sus fuerzas.



Two coils of many parallel loops, with currents in the same direction, attract each other and act like magnets

La propiedad magnética se hace aún más fuerte si se coloca dentro de las bobinas un núcleo de hierro, creando un "electroimán"; que requiere la ayuda del hierro, pero su presencia no es esencial. De hecho, algunos de los más potentes imanes del Universo no contienen hierro, porque el beneficio añadido del hierro dentro de un electroimán tiene un límite determinado, mientras que el valor de la fuerza magnética producida directamente por una corriente eléctrica solo está limitada por consideraciones de diseño.

## Historia de los campos magnéticos

Se creía que el interior de la Tierra estaba imantada de la misma forma y los científicos se sintieron muy perplejos cuando vieron que la dirección de la aguja del compás magnético se desviaba ligeramente en todos los lugares,

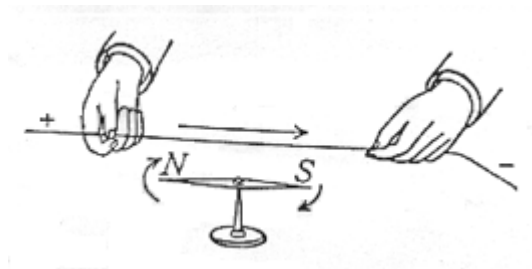
década tras década, sugiriendo que existía una pequeña variación del campo magnético terrestre.

¿Cómo puede un imán producir estos cambios? Edmond Halley (famoso por el cometa) propuso ingeniosamente que la Tierra contenía un cierto número de capas esféricas, una dentro de la otra, cada una imantada de forma diferente y que giraban lentamente entre sí.

Antes de 1820, el único magnetismo conocido era el del hierro. Esto cambió con un profesor de ciencias poco conocido de la Universidad de Copenhague, Dinamarca, Hans Christian Oersted.

Hans Christian Oersted fue un profesor de ciencias en la Universidad de Copenhague. En 1820 preparó en su casa una demostración científica para sus estudiantes y amigos. Planeaba demostrar el calentamiento de un hilo mediante una corriente eléctrica y también llevar a cabo demostraciones sobre el magnetismo, para lo que dispuso de una aguja montada en una peana de madera.

Mientras llevaba a cabo su demostración eléctrica, Oersted observó para su sorpresa que cada vez que se conectaba la corriente eléctrica, la aguja se movía. Silenció esto y finalizó sus demostraciones, pero en los meses siguientes trabajó duro intentando buscarle un sentido al nuevo fenómeno. Pero no pudo. La aguja era atraída hacia el hilo o repelida por él. Más bien tendía a permanecer formando ángulos rectos (vea el dibujo). Al final publicó sus hallazgos (en latín) sin ninguna explicación.



**Lo que veía Oersted...**

Andre-Marie Ampere, en Francia, advirtió que si una corriente en un hilo ejercía una fuerza magnética sobre la aguja, dos hilos semejantes también deberían interactuar magnéticamente. Mediante una serie de ingeniosos experimentos mostró que esta interacción era simple y fundamental --las corrientes paralelas (rectas) se atraen, las corrientes antiparalelas se repelen. La fuerza entre dos largas corrientes rectas y paralelas era inversamente

proporcional a la distancia entre ellas y proporcional a la intensidad de la corriente que pasaba por cada una.

Joseph Henry (1797 – 1878) y Faraday, observaron independientemente y casi simultáneamente, que aparece una corriente instantánea en un circuito cuando en otro próximo se establece o interrumpe una corriente y que este mismo efecto sucedía con el movimiento de un imán, acercándose o alejándose del circuito. Por tanto, quedaba demostrado que podían obtenerse efectos magnéticos por el movimiento de cargas eléctricas, y corrientes (Faraday-Henry) por el movimiento de los imanes.

Años más tarde, J.C Maxwell desarrolló las ideas de Faraday, sentando las bases de la teoría electromagnética de la luz.

En 1834, Henrich Friedrich Emil Lenz, enuncia la ley de Lenz o de la dirección de la fuerza electromagnética.

En 1875 Lorentz, explicó satisfactoriamente, la reflexión y refracción de la luz, afirmando aún más la teoría electromagnética de Maxwell. Según Lorentz, la dirección del movimiento de la carga eléctrica, es perpendicular a la dirección que establece en su alrededor el campo magnético.

## Anexo E: Electromagnetismo

El Electromagnetismo es una rama de la Física que estudia y unifica los fenómenos eléctricos y magnéticos. Ambos fenómenos se describen en una sola teoría, cuyos fundamentos fueron sentados por Faraday y formulados por primera vez de modo completo por James Clerk Maxwell. La formulación consiste en cuatro ecuaciones diferenciales vectoriales que relacionan el campo eléctrico, el campo magnético y sus respectivas fuentes materiales (corriente eléctrica, polarización eléctrica y polarización magnética), conocidas como las ecuaciones de Maxwell.

### Desarrollo histórico de la teoría electromagnética

Históricamente, la electricidad y el magnetismo habían sido tratados como fenómenos distintos y eran estudiados como ciencias diferentes.

Sin embargo, como antes lo habíamos mencionado, los descubrimientos de Oersted y luego de Ampère, al observar que la aguja de una brújula variaba su posición al pasar corriente a través de un conductor situado próximo a ella, demostraron que había alguna influencia entre ambos. También los estudios de Faraday, en el mismo campo, sugerían que la electricidad y el magnetismo eran manifestaciones de un mismo fenómeno.

La idea anterior fue propuesta y materializada por el físico inglés James Clerk Maxwell (1831-1879), quien luego de estudiar los fenómenos eléctricos y magnéticos concluyó que son producto de una misma interacción, denominada interacción electromagnética, lo que le llevó a formular, alrededor del año 1850, las ecuaciones antes citadas, que llevan su nombre, en las que se describe el comportamiento del campo electromagnético. Estas ecuaciones dicen esencialmente que:

1. Existen portadores de cargas eléctricas, y las líneas del campo eléctrico parten desde las cargas positivas y terminan en las cargas negativas.
2. No existen portadores de carga magnética; por lo tanto, el número de líneas del campo magnético que salen desde un volumen dado, debe ser igual al número de líneas que entran a dicho volumen.
3. Un imán en movimiento o, dicho de otra forma, un campo magnético variable, genera una corriente eléctrica llamada corriente inducida.
4. Cargas eléctricas en movimiento generan campos magnéticos.

El electromagnetismo ha sido la base de la llamada segunda revolución industrial, fundamentalmente en los aspectos de la conversión electromecánica de energía y las comunicaciones. Actualmente las aplicaciones electromagnéticas dominan toda la técnica moderna y la miniaturización y creciente velocidad de los circuitos electrónicos hacen cada vez más necesaria la modelación de estos fenómenos mediante la teoría de campos.

Gracias a la invención de la pila de limón, se pudieron efectuar los estudios de los efectos magnéticos que se originan por el paso de corriente eléctrica a través de un conductor.

## **Aplicaciones médicas de los campos electromagnéticos**

### **Historia**

La idea que la terapia magnética podría usarse para tratar enfermedad empezó en principios del siglo XVI con el médico suizo, filósofo, y alquimista Paracelsus que acostumbraron imanes a tratar epilepsia, diarrea, y hemorragia. La Terapia magnética se puso más popular en la mitad del siglo XVIII cuando Franz Mesmer, un doctor austriaco que también ayudó empieza los campos de hipnotismo y psicoanálisis (y de cuyo nombra la palabra "magnetice" se acuñó), abrió un salón de curación magnético popular en París

El propósito del salón era tratar los efectos indóciles del cuerpo innato "el magnetismo animal. " A pesar de la condenación continuada por la comunidad científica, la terapia magnética se volvió una forma popular de tratamiento por la comunidad laica.

Durante los próximos siglos, la terapia magnética desarrolló en una forma de charlatanismo. En 1799, Elisha Perkins, médico de Connecticut y comerciante de mula en algún momento, defendió el uso de "tractores metálicos" para el tratamiento de varias enfermedades de humanos y caballos.

El usuario de los tractores (metal pequeño las cuñas magnéticas) barrió los tractores encima del área dañada durante unos minutos a "dibuje fuera del fluido eléctrico nocivo que ponía al pie de sufrimiento. " Los asuntos y observadores percibieron beneficios inmediatos. Ellos informaron que sus testimonios y Perkins se hicieron muy ricos. Los tractores magnéticos no previnieron Dr. Perkins ' la muerte debido a la fiebre amarilla en 1799.

A finales de 1800s, el catálogo Sears anunció inserciones en la bota magnética. Gorras magnéticas y vistiendo (con más de 700 imanes) estaba disponible por orden del correo del Chicago de Thatcher la Compañía Magnética. Dr. Thatcher afirmó que "magnetismo propiamente aplicado curará cada enfermedad curable no importa eso que la causa.

Al final del siglo XX, Dr. Alberto Abrams, llamado el "Iniciador de los charlatanes del Siglo XX por la Asociación Médica americana, postuló que cada órgano del sistema y paciente tienen "puso a punto" a una longitud de onda electromagnética característica. En la Segunda Guerra Mundial, el efecto psicológico de los campos electromagnéticos no recibió mucha atención en periódicos médicos.

La historia de charlatanismo en el uso de imanes ha disimulado investigaciones científicas realizadas acerca de efectos médicos de campos magnéticos y electromagnéticos. Desde un punto de vista de la biofísica, una distinción se hace entre las dos terapias; magnético y electromagnético no es el mismo.

## **Propiedades Analgésicas de la Terapia de Campos Electromagnéticos en pacientes con dolor crónico pélvico<sup>61</sup>.**

Varcaccio-Garofalo G, Carriero C, Loizzo MR, Amoruso S, Loizzi P.  
Instituto de Ginecología y Obstetricia Clínica, Universidad de Bari, Italia

**AIM:** Demostración de los efectos analgésicos del tratamiento de campos Electromagnéticos en casos de persistente dolor pélvico crónico.

**DISEÑO DEL ESTUDIO:** Demostración de los efectos analgésicos de los campos electromagnéticos en el tratamiento de casos de persistente dolor pélvico crónico, realizado en 64 mujeres con dolores persistentes durante los seis meses anteriores al inicio del tratamiento y que presentaron resistencia a las terapias convencionales, con aplicaciones diarias de dos sesiones de dos horas durante tiempos de 20 a 40 días y un control 3 meses después de iniciar el tratamiento.

**RESULTADOS:** Disminución completa del dolor en 39 casos (61 %); Alivio presentado durante la aplicación del tratamiento, 15 casos (23%); Síntomas reducidos durante las horas de aplicación, 10 casos (16 %). El resultado del tratamiento parece ser independiente de las variables sicosociales pre-existentes.

**CONCLUSIÓN:** La terapia de campos electromagnéticos muestra un efecto analgésico real en el tratamiento del dolor pélvico, y parece contribuir en a resolución de interacciones complejas entre las estimulaciones somáticas y las implicaciones sicosociales en la percepción del dolor de estos pacientes.

---

<sup>61</sup> Ensayo Clínico. PMID: 8777794 [PubMed - indexed for MEDLINE] *Artículo* [en línea] <http://www.pubmed.gov> Servicio de la Biblioteca Nacional de Medicina y el Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos de América Consulta [diciembre 2006].

## Anexo F. Encuesta exploratoria de mercado

### Selección de la técnica de muestreo

Para el desarrollo de la encuesta de la investigación de mercados propuesta se usó la estrategia de muestra tradicional, pues la muestra se seleccionó con anterioridad a la recopilación de los datos. Se realizará un muestreo estratificado, por medio del cual los elementos de la muestra se seleccionarán en cada uno de los diferentes establecimientos educativos y sectores comerciales que serán visitados dependiendo de su tamaño.

La recolección de la información se realizará en colegios, universidades y centros comerciales como lo son: Colegio Nuestra Señora del Rosario, Instituto Politécnico femenino, Universidad Industrial de Santander, Unidades Tecnológicas de Santander y Centro comercial cabecera quinta etapa.

**Determinación del tamaño de la muestra.** Se refiere al número de personas que se incluyeron en el estudio y por ende fueron entrevistados, de acuerdo a la técnica de muestreo aleatorio estratificado, se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = z^2 \cdot P \cdot Q / E_{\max}^2$$

Para un intervalo de confianza del 95%

$$Z = 1.96$$

P = 50% de aceptación

Q = 50% de rechazo

E = 5% de error que es lo máximo a tomar debido a limitaciones de costo, recursos, tiempo, etc.

$$n = (1.96)^2(0.5).(0.5) / (0.05)^2$$

$$n = 384 \text{ Personas}$$

**Análisis de los datos.** El análisis de la tabulación de los datos se desarrolla de forma escrita enfatizando en los resultados finales, conclusión primordial del trabajo de investigación.

Debido a que el tamaño de la muestra nos da un número muy grande, por cuestiones de dinero, dinero se realizó la encuesta a solo 141 mujeres entre

las edades de 15 a 25 años, considerando que este numero es representativo para poder tomar conclusiones.

A continuación se presentaran la encuesta y las respectivas tabulaciones estadísticas de la misma para poder sacar las conclusiones finales. Para empezar se presentará la pregunta y seguidamente los análisis estadísticos.

### ENCUESTA EXPLORATORIA DE MERCADO

Gracias por permitirnos contar con su colaboración en la realización de este estudio que trata de hacer una investigación de tipo exploratorio con el fin de encontrar resultados precisos en el tratamiento del dolor por dismenorrea, conocido como cólico menstrual. Esperamos no invadir su privacidad; esta información se mantendrá bajo absoluta reserva.

#### DATOS PERSONALES

- Edad \_\_\_\_\_ Ocupación \_\_\_\_\_
- Estado Civil:  a. Soltera  b. Casada  c. Separada  d. Union Libre
- Tiene hijos?  Si  No Cuantos? \_\_\_\_\_
- Estrato Socioeconomico en el que vive:  a. 1-2  b. 3-4  c. 5-6
- Nivel de estudios.  A. Primarios  B. Secundarios  C. Tecnicos  D. Superiores  E. Otros Cuales? \_\_\_\_\_

#### FACTORES DE RIESGO

- En su vida cotidiana, consume cigarrillos?  Si  No Si la respuesta es NO, continúe con la pregunta número 7
- Con que frecuencia?  a. Esporadicamente  b. Frecuentemente  c. Muy frecuentemente
- Consume bebidas Alcohólicas?  a. Esporadicamente  b. Frecuentemente  c. Muy frecuentemente  d. Nunca
- Realiza alguna actividad física?  a. Diariamente  b. Semanalmente  c. Quincenalmente  d. Nunca
- Considera que su peso es?  a. Bajo  b. Normal  c. Sobrepeso  d. Obesidad
- Alguna vez ha tenido relaciones sexuales?  Si  No Si su respuesta es NO, continúe en la pregunta número 13
- Actualmente tiene pareja sexual?  Si  No Si su respuesta es NO, continúe en la pregunta número 13
- ¿Con que frecuencia tiene relaciones sexuales?  a. Cada 3 días  b. Una vez por semana  c. Cada 15 días  d. Una vez al mes  e. Esporadicamente
- A que edad tuvo su primera menstruación o Menarquia? \_\_\_\_\_ Años
- En las mujeres de su familia, existe precedentes de Colicos Menstruales frecuentes?  Si  No

#### PATOLOGIA

- Durante los últimos seis meses ¿Aproximadamente cada cuántos días se presenta su menstruación?  
Su ciclo menstrual tiene una duración de:  a. Menos de 28 días  b. Entre 28-30 d.  c. Mas de 30 días  d. Variable
- Su periodo normalmente es?:  a. Corto  b. Normal  c. largo
- El flujo presentado es?:  a. Escaso  b. Normal  c. Abundante
- Presenta dolor pélvico durante su periodo menstrual:  Si  No Si su respuesta es NO, la encuesta ha TERMINADO
- ¿En qué momento del periodo se presenta el dolor?  a. Antes  b. Durante  c. Despues
- Clasifique el nivel de dolor presentado, siendo 1 el mas leve y 5 el mas intenso:  a. 1  b. 2  c. 3  d. 4  e. 5
- Con que frecuencia (en ciclos) ha presentado este dolor?  a. Ultimo  b. 2 Ultimos  c. 4 Ult.  d. 6 Ult.  e. 12 Ult.
- Ha consultado a su medico acerca de este dolor?  Si  No
- Ha utilizado algun tratamiento para calmar dichos dolores?  Si  No Si su respuesta es NO, ha TERMINADO
- Por favor especifique el tratamiento que ha llevado a cabo
 

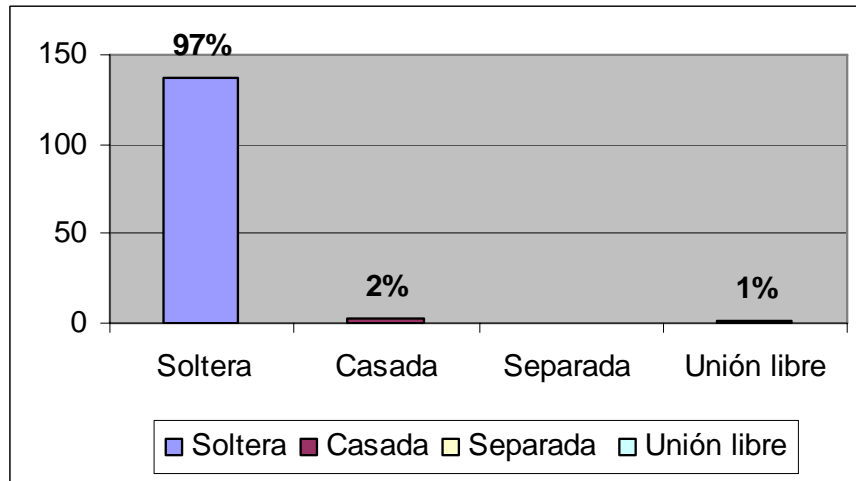
No Farmacológicos	Farmacológicos	Quirurgicos
<input type="radio"/> a. Calor local (almohadilla térmica)	<input type="radio"/> e. Anticonceptivos Orales	<input type="radio"/> m. Laparoscopia
<input type="radio"/> b. Masaje suave	<input type="radio"/> f. AINEs: (ibuprofeno, naproxeno, diclofenaco,	<input type="radio"/> n. Manipulación espinal
<input type="radio"/> c. Acupuntura	<input type="radio"/> g. Indemetaxina, proxican, Rofecoxib,	
<input type="radio"/> d. TENS ( impulsos electricos)	<input type="radio"/> h. Meloxican, Nimesulida, Celocoxib)	<input type="radio"/> Otros, especifique
	<input type="radio"/> i. Antiespasmódicos(Buscapina, FEM)	_____
	<input type="radio"/> j. Suplementos Vitamínicos	_____
	<input type="radio"/> k. DIU (liberadores de levonorgestrel)	_____
	<input type="radio"/> l. No recuerda	
- Ha obtenido alguna disminución del dolor con dicho tratamiento?  Si  No Si su respuesta es NO, ha TERMINADO
- Por favor especifique el tratamiento: \_\_\_\_\_
- nivel de satisfaccion del tratamiento,  a. insatisfecho  b. satisfecho  c. muy satisfecho
- Después de usar este tratamiento, ha presentado dolor nuevamente?  Si  No Si su respuesta es NO, ha TERMINADO
- Tiempo que demora en aparecer de nuevo el dolor(en ciclos)  a. 1  b. 2  c. 6  d. 12

**Opcional:** Si usted sufre de dolores menstruales frecuentes y desea participar en el estudio del tratamiento para el dolor por dismenorrea en las diferentes pruebas durante el proceso de desarrollo, por favor llene los siguientes datos:

Nombre: \_\_\_\_\_ Telefono: \_\_\_\_\_ Celular: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

Pregunta 2. Estado Civil:

Figura 1. Gráfico estadístico estado civil.

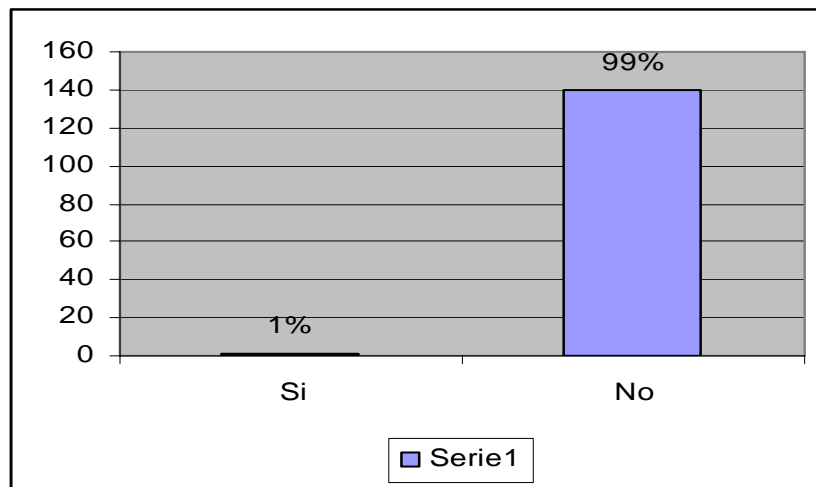


Fuente: Autores del proyecto.

El estado civil de la población muestra objetivo de la encuesta corresponde al mayor porcentaje como muestra la figura 1. Actualmente son solteras, seguidas de las casadas.

Pregunta 3. Tiene hijos.

Figura 2. Gráfico estadístico hijos.

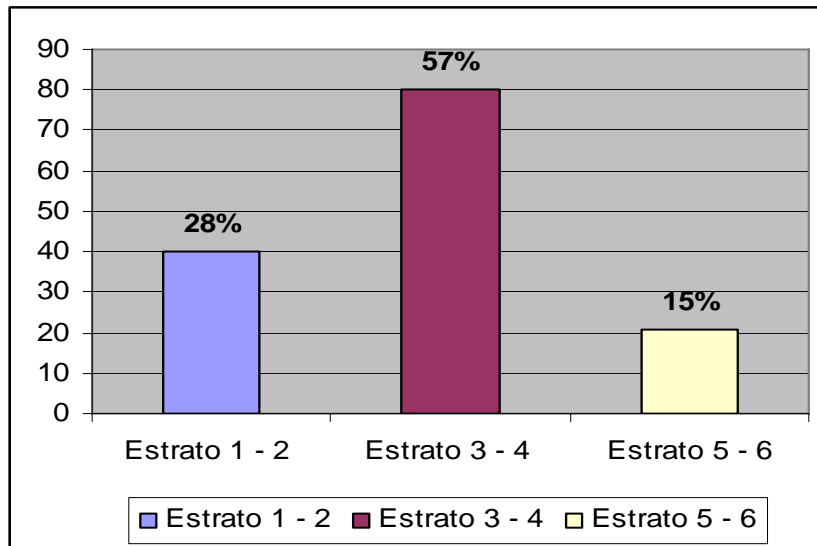


Fuente: Autores del proyecto.

La mayoría de las mujeres no tienen hijos actualmente, lo cual concuerda con las que su estado civil son solteras.

Pregunta 4. Estrato Socioeconómico en el que vive:

Figura 3. Gráfico estadístico estrato.

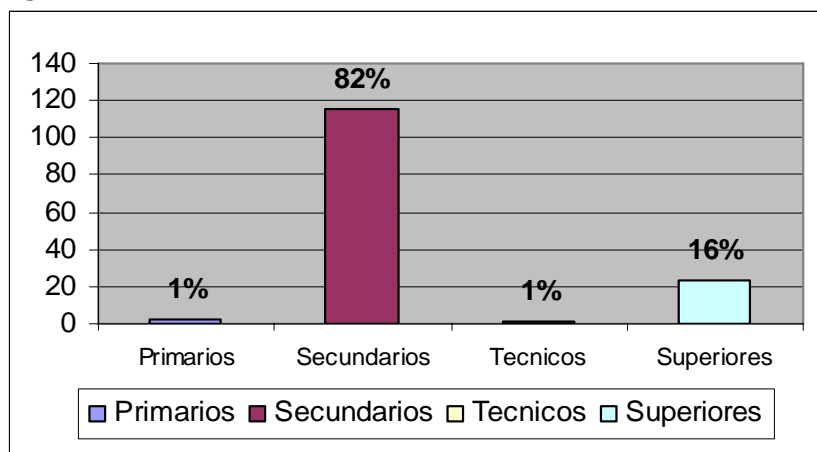


Fuente: Autores del proyecto.

Los estrato socioeconómicos en los que viven las mujeres encuestas corresponden entre el estrato 1 y 2 el 28%, estrato 3 – 4 el 57% y entre estrato 5 – 6 el 21%.

Pregunta 5. Nivel de estudios:

Figura 4. Gráfico estadístico nivel de estudios.

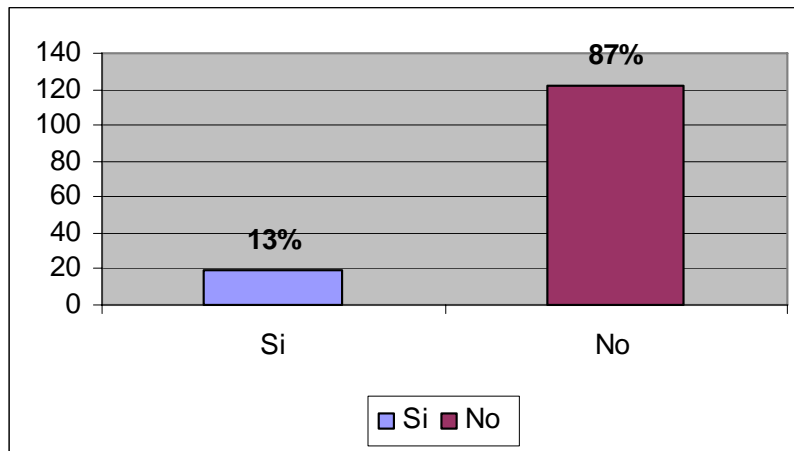


Fuente: Autores del proyecto.

Los resultados muestran que e alto índice de nivel educativo que posee la población encuestada corresponde a estudios secundarios, razón que confirma la edad en que oscila la población objeto (mujeres entre 15 – 25 años).

Pregunta 6. En su vida cotidiana, ¿consume cigarrillos?

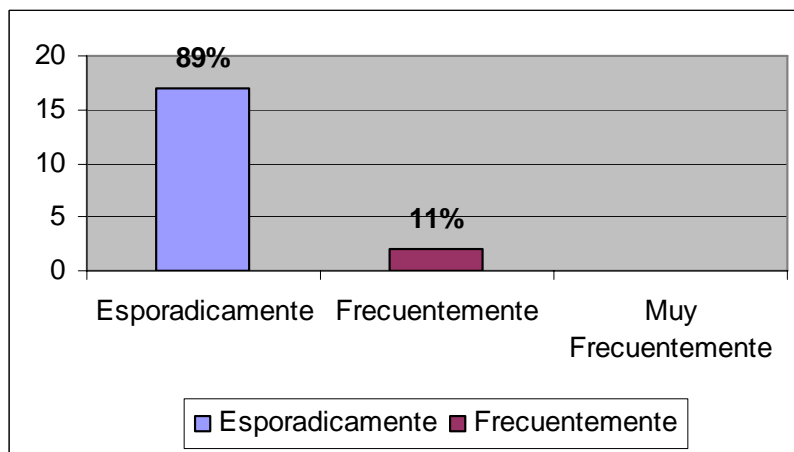
Figura 5. Gráfico estadístico consume cigarrillos.



Fuente: Autores del proyecto.

Pregunta 7. ¿Con qué frecuencia?

Figura 6. Gráfico estadístico frecuencia de consumo.

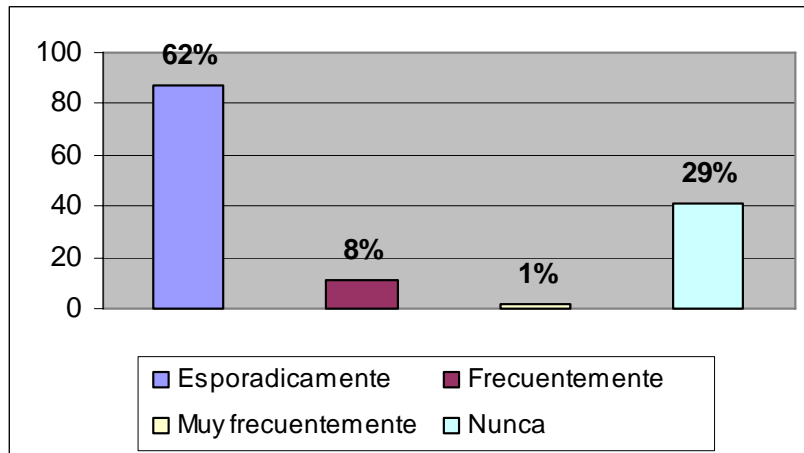


Fuente: Autores del proyecto.

Entre las mujeres encuestas el 87% consumen cigarrillo, con una frecuencia del 89% esporádicamente y un 11% frecuentemente.

Pregunta 8. ¿Consume bebidas alcohólicas?

Figura 7. Gráfico estadístico consumo bebidas alcohólicas.

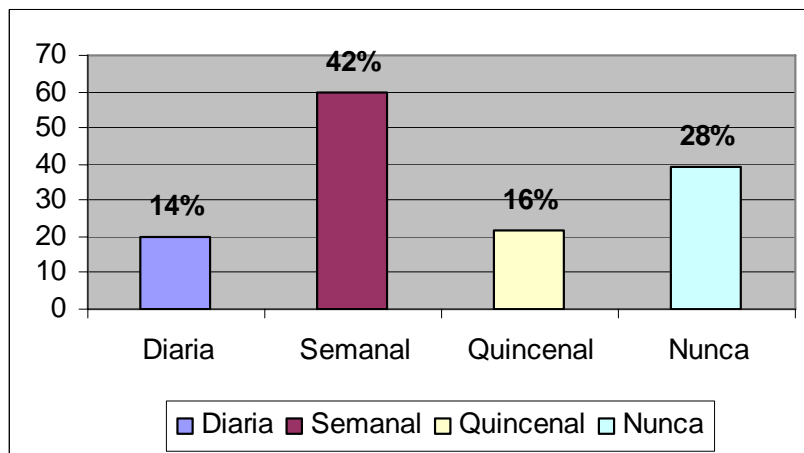


Fuente: Autores del proyecto.

El consumo de bebidas alcohólicas mas notable corresponde al 62% esporádicamente, seguido de las que nunca han consumido con un 29% y de las que frecuentemente lo realizan.

Pregunta 9. ¿Realiza alguna actividad física?

Figura 8. Gráfico estadístico actividad física.

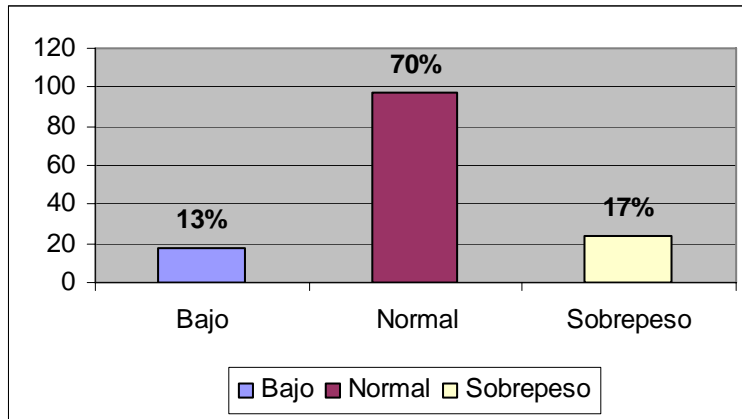


Fuente: Autores del proyecto.

Las mujeres encuestadas votan que realizan alguna actividad física destacándose que el mayor porcentaje corresponde a semanalmente con un 42% y otro valor notable el 28% que no lo realiza.

Pregunta 10. Considera ¿qué su peso es?

Figura 9. Gráfico estadístico peso.

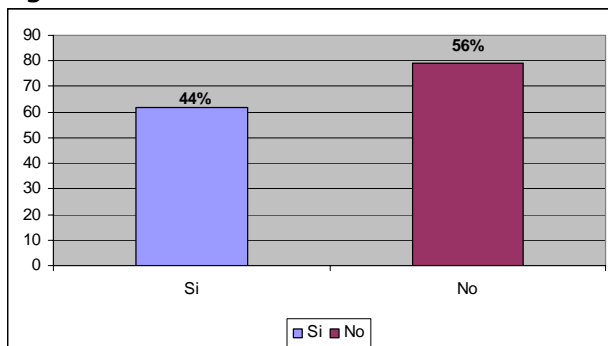


Fuente: Autores del proyecto.

Se puede observar que el mayor porcentaje de las mujeres mantienen un peso adecuado o normal, esto debido al buen manejo de las actividades físicas semanales para mantener en forma su cuerpo. Lo contrario al porcentaje restante que considera tener un sobrepeso o peso bajo.

Pregunta 11. ¿Alguna vez ha tenido relaciones sexuales?

Figura 10. Gráfico estadístico relaciones sexuales.

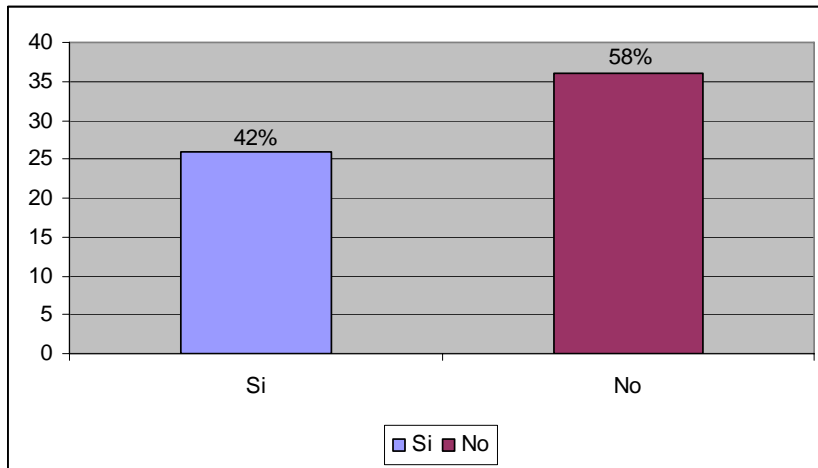


Fuente: Autores del proyecto.

La mayor parte de las mujeres encuestadas no han iniciado su proceso de relaciones sexuales, seguido de las que ya han tendido porcentaje que concuerda con el 25% que opinan tener actualmente pareja sexual.

Pregunta 12. Actualmente ¿tiene pareja sexual?

Figura 11. Gráfico estadístico pareja sexual.

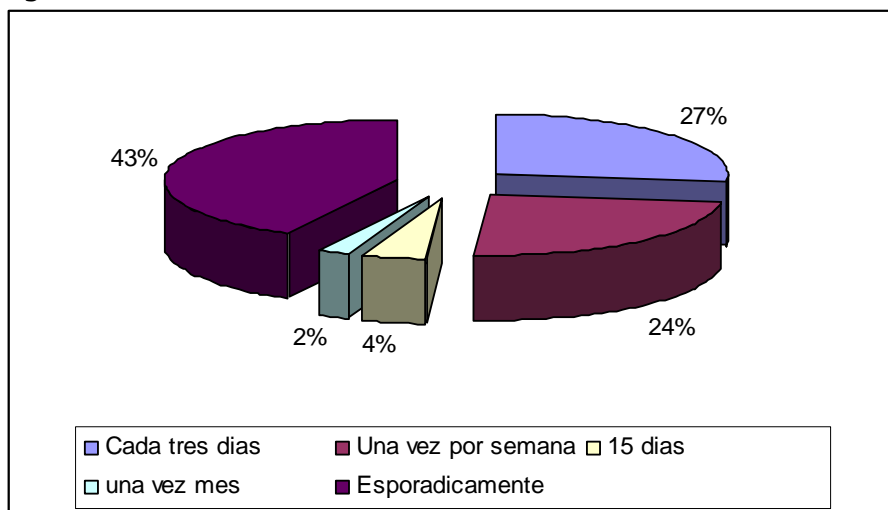


Fuente: Autores del proyecto.

Los resultados muestran que la mayor parte de las mujeres no tienen pareja sexual actualmente.

Pregunta 13. ¿Con qué frecuencia tiene relaciones sexuales?

Figura 12. Gráfico estadístico frecuencia relaciones sexuales.

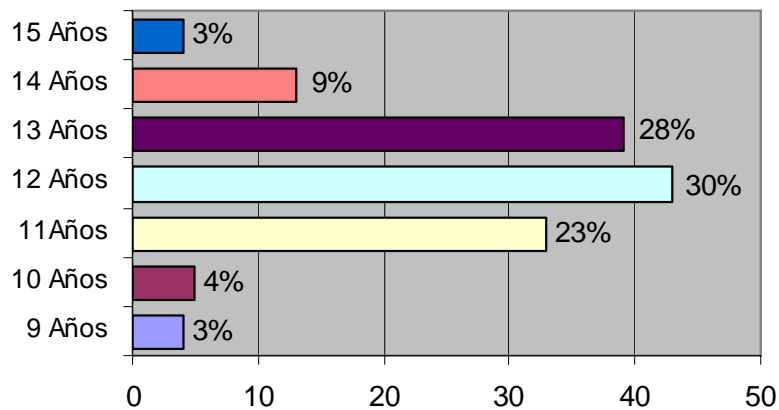


Fuente: Autores del proyecto.

Se muestra que la frecuencia con la cual tienen relaciones sexuales esta dada en mayor proporción esporádicamente, seguido de realización de cada tres días.

Pregunta 14. ¿A qué edad tuvo su primera menstruación o Menarquia?

Figura 13. Gráfico estadístico primera menarquia.

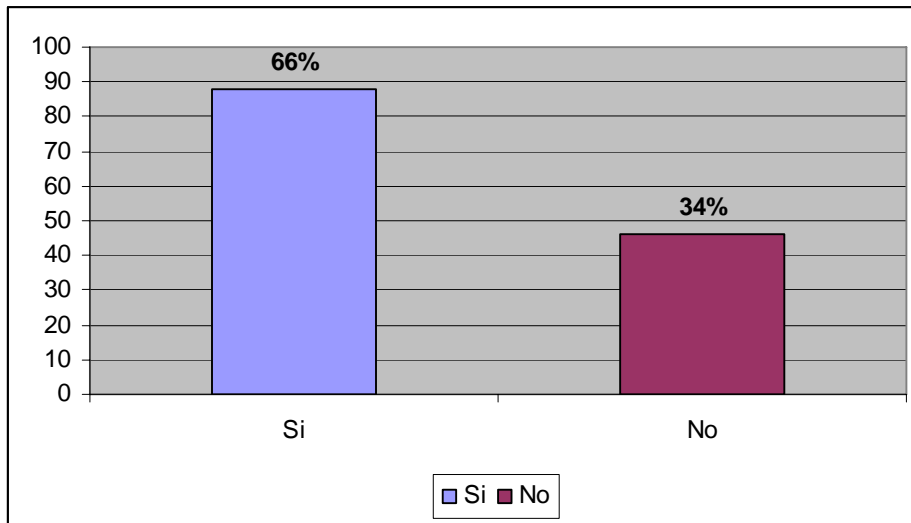


Fuente: Autores del proyecto.

Se muestra en gran proporción que la población encuestada empezó a experimentar su primera menarquia a los 12 años, también se observa que el fenómeno oscila entre las edades de 11 a 13 años con mayor proporción.

Pregunta 15. En las mujeres de su familia, ¿existe precedentes de Cólicos menstruales frecuentes?

Figura 14. Gráfico estadístico precedentes cólicos menstruales

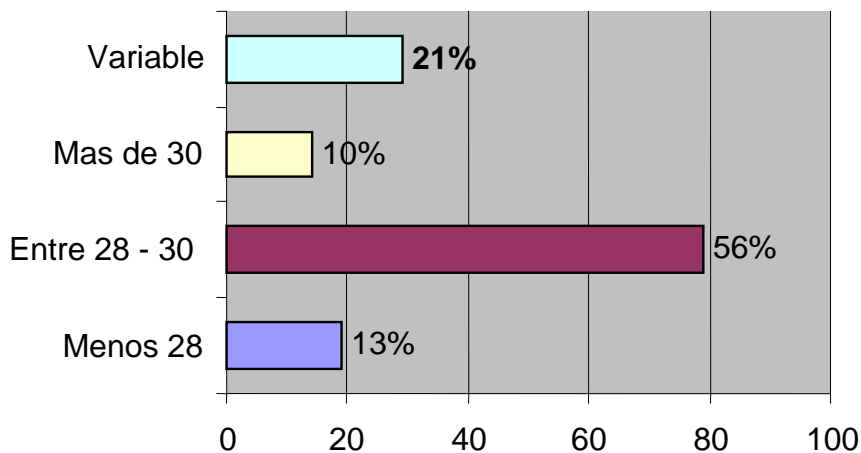


Fuente: Autores del proyecto.

Según el estudio realizado a las mujeres encuestadas en mayor proporción existe precedente familiar en cuanto a molestias y aparición de los cólicos menstruales durante el periodo menstrual.

Pregunta 16. Durante los últimos seis meses ¿Aproximadamente cada cuántos días se presenta su menstruación?

Figura 15. Gráfico estadístico tiempo aparición periodo menstrual



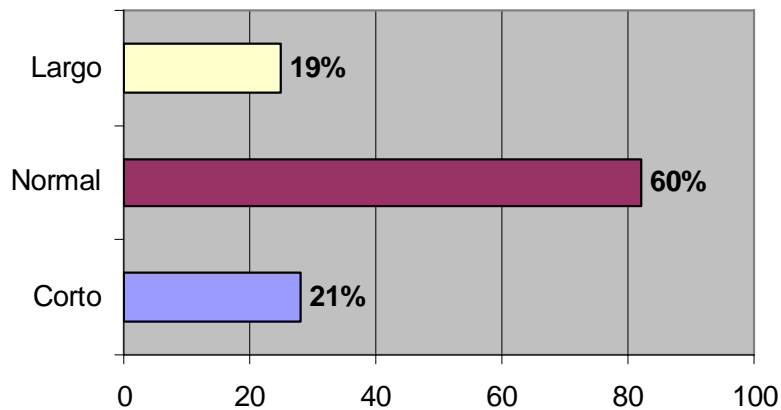
Fuente: Autores del proyecto.

Se observa que la mayor parte del personal encuestado se encuentra entre el termino normal aproximado entre 28 y 30 días de espera entre cada ciclo

menstrual, seguido un porcentaje menos significativo en que se presenta el proceso variable.

Pregunta 17. ¿Su período normalmente es?

Figura 16. Gráfico estadístico descripción periodo menstrual

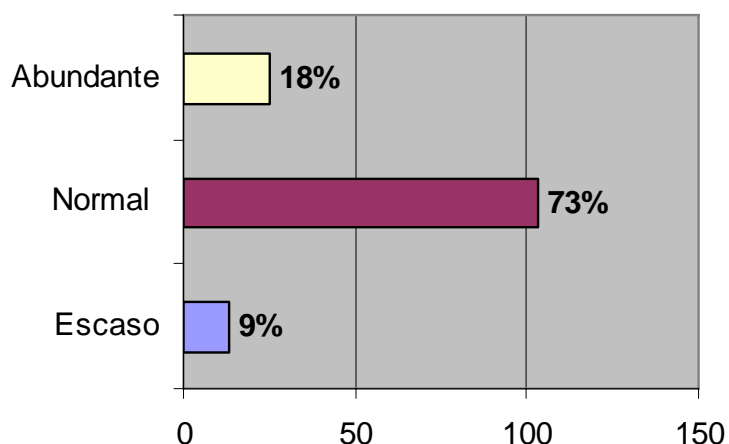


Fuente: Autores del proyecto.

Se sigue afirmado que el periodo menstrual de las jóvenes encuestadas es normal, esto debido a que en cada uno de los ciclos los lazos de tiempo oscilan entre 28 y 30 días.

Pregunta 18. ¿El flujo presentado es?

Figura 17. Gráfico estadístico flujo menstrual

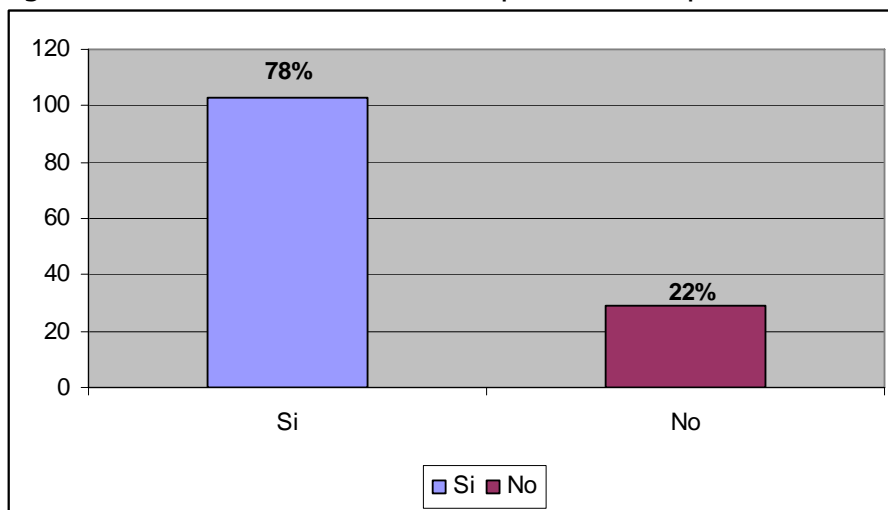


Fuente: Autores del proyecto.

En cuanto al flujo presentado en cada menarquia concierne a ser normal en mayor proporción. Dato que reafirma que los periodos menstruales son normales y se encuentra entre los términos adecuados de un ciclo menarquico.

Pregunta 19. Presenta dolor pélvico durante su periodo menstrual:

Figura 18. Gráfico estadístico dolor pélvico en el periodo menstrual



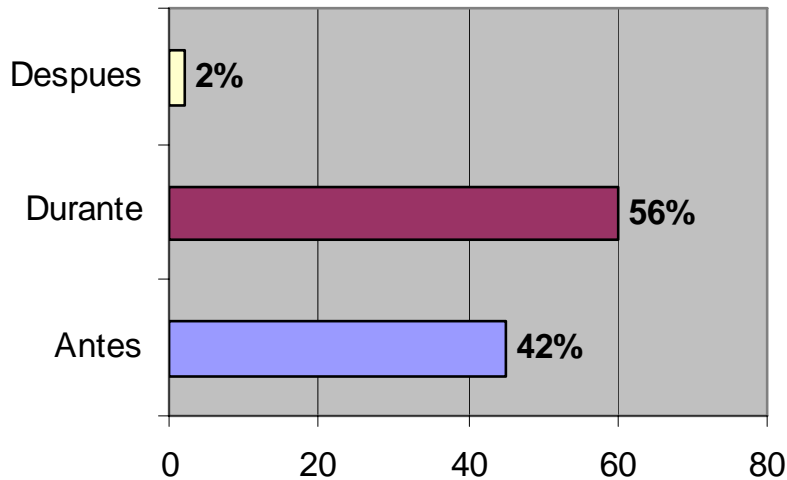
Fuente: Autores del proyecto.

Teniendo en cuenta que la encuesta esta desarrollada para confirmar si las jóvenes entre 15 y 25 años presentan dolor pélvico, gracias a esta pregunta

se observa que en mayor proporción hay dolor pélvico en el periodo menstrual.

Pregunta 20. En qué momento del periodo se presenta el dolor:

Figura 19. Gráfico estadístico momento de presencia del dolor.

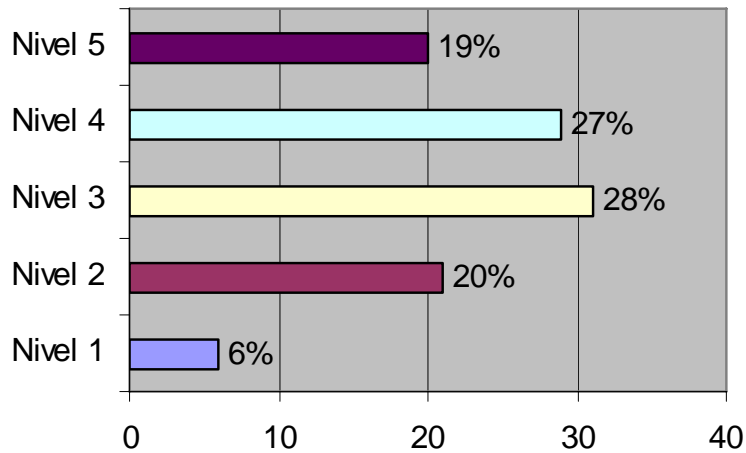


Fuente: Autores del proyecto.

Las mayor parte de las jóvenes encuestadas confirman que durante el periodo menstrual presenta dolor pélvico, seguido de las afirman que antes de iniciar el estado menstrual.

Pregunta 21. Clasifique el nivel del dolor presentado, siendo 1 el más leve y 5 el más intenso:

Figura 20. Gráfico estadístico nivel de dolor.

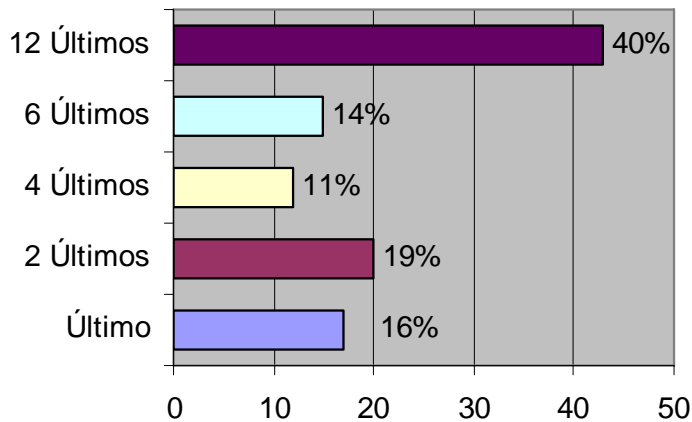


Fuente: Autores del proyecto.

Según los datos estadísticos la clasificación del dolor que se presenta oscila entre los niveles 3 y 4 por lo cual se afirma que se desplaza a convertirse en un dolor intenso.

Pregunta 22. ¿Con qué frecuencia (en ciclos) ha presentado este dolor?

Figura 21. Gráfico estadístico frecuencia del dolor.

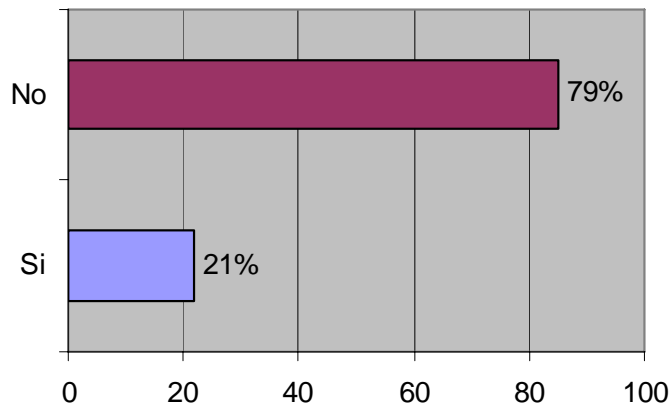


Fuente: Autores del proyecto.

Se muestra que la frecuencia con la cual las mujeres presentan dolor esta dada en la mayor proporción cada año, esto debido a que a pesar del tratamiento que se le suministre continua mes a mes sin equilibrar por completo la aparición del dolor pélvico.

Pregunta 23. Ha consultado a su medico acerca de este dolor?

Figura 22. Gráfico estadístico consulta a medico sobre el dolor.

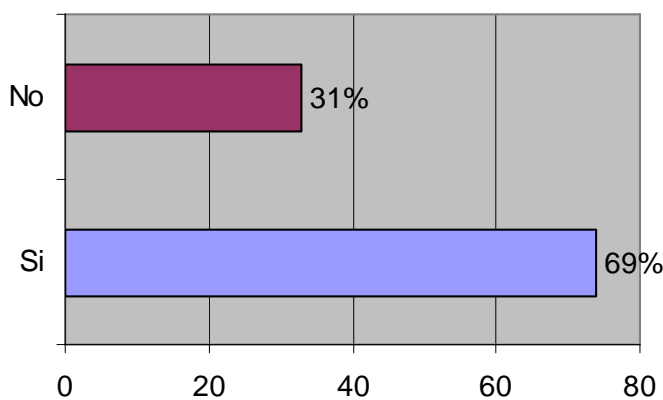


Fuente: Autores del proyecto.

Según se observa las jóvenes que presenta dolor pélvico en mayor proporción no consulta al medico acerca del dolor, esto confirma el menor porcentaje de mujeres que si acuden a realizarse algún tratamiento y buscan orientación sobre el tema.

Pregunta 24. ¿Ha utilizado algún tratamiento para calmar dichos dolores?

Figura 23. Gráfico estadístico utilización de tratamiento.

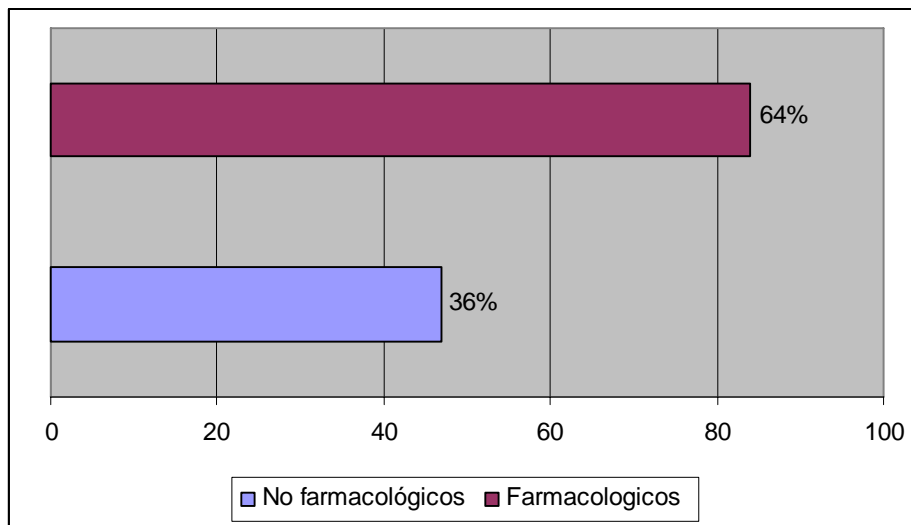


Fuente: Autores del proyecto.

El mayor porcentaje de las mujeres encuestadas confirman que utilizan algún tratamiento para aliviar el dolor.

Pregunta 25. ¿Por favor especifique el tratamiento que ha llevado a cabo?

Figura 24. Gráfico estadístico tratamiento.

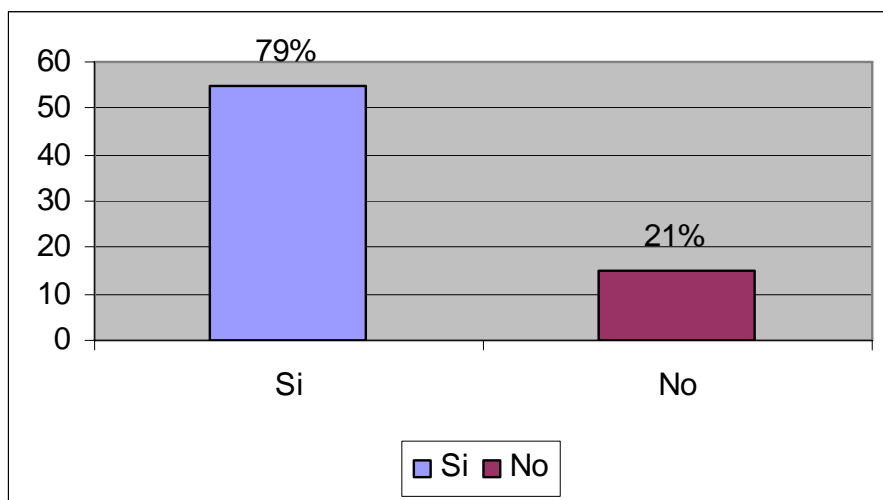


Fuente: Autores del proyecto.

La mayor proporción utilizan tratamiento farmacológico destacándose los medicamentos como son: Ibuprofeno, naproxeno, diclofenaco.

Pregunta 26. ¿Ha obtenido alguna disminución del dolor con dicho tratamiento?

Figura 25. Gráfico estadístico disminución del dolor con tratamiento.

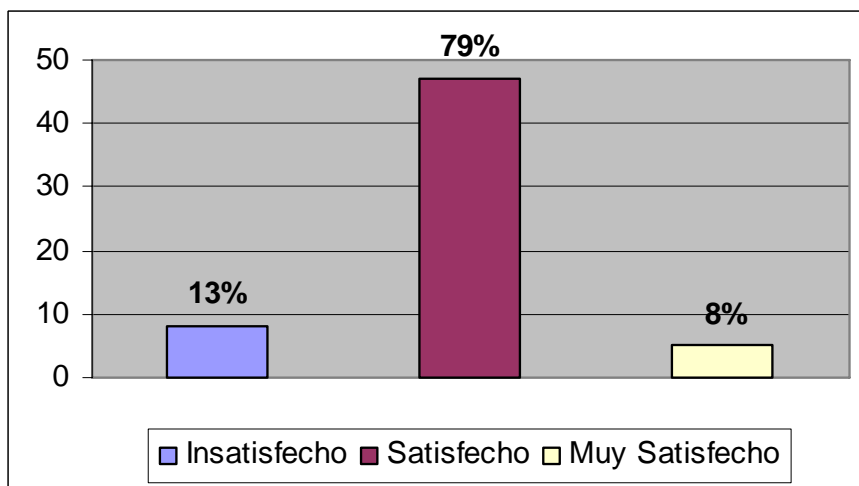


Fuente: Autores del proyecto.

En cuanto a la disminución del dolor se observa que el tratamiento suministrado ha aliviado el dolor de forma temporal.

Pregunta 27. ¿Nivel de satisfacción del tratamiento?

Figura 26. Gráfico estadístico nivel de satisfacción del tratamiento.

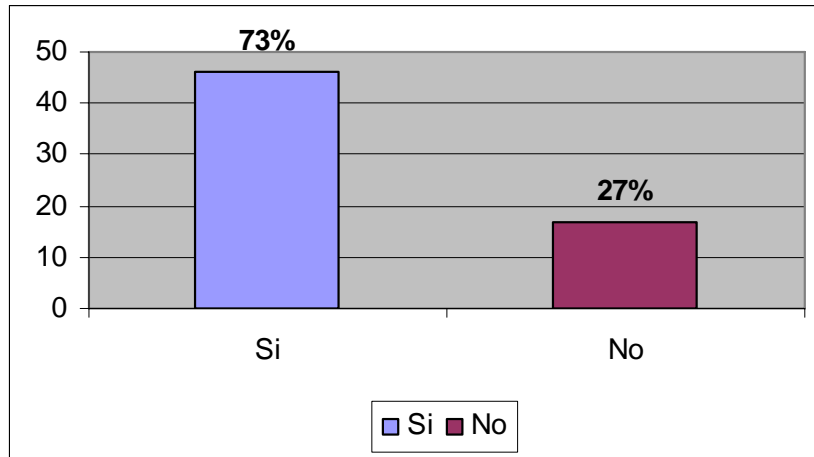


Fuente: Autores del proyecto.

Según el aspecto que nos incurre en la encuesta el nivel de satisfacción es bueno, este factor nos permite pensar en que hay cierto grado para formular nuestra nueva técnica e incursionarla en el mercado.

Pregunta 28. ¿Después de usar este tratamiento, ha presentado dolor nuevamente?

Figura 27. Gráfico estadístico presentación nuevamente del dolor con tratamiento.

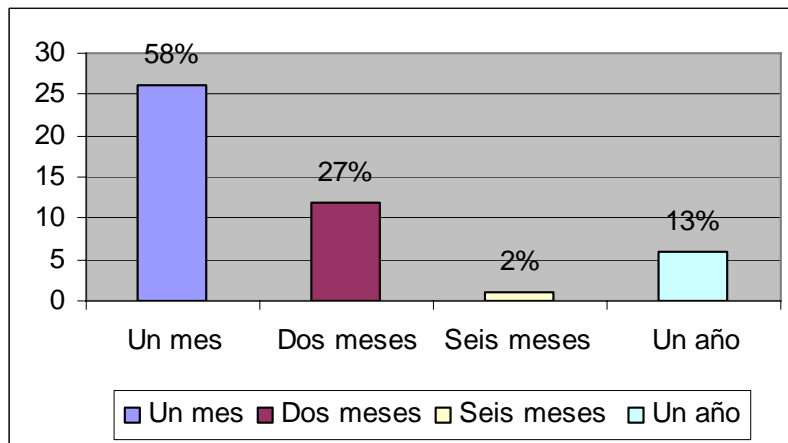


Fuente: Autores del proyecto.

Según los datos generados se observa que en mayor porcentaje sigue presentándose dolor pélvico, razón que nos llevo a presentar la nueva alternativa para aliviar y saturar por completo el dolor.

Pregunta 29. Tiempo en demora en aparecer el dolor (en ciclos)

Figura 28. Gráfico estadístico demora en aparecer el dolor.



Fuente: Autores del proyecto.

El factor más importante se observa que a pesar de usar tratamiento farmacológico se sigue presentando con una periodicidad mensual la presencia nuevamente del dolor pélvico.

Resultados:

Según las características sobre la presencia de dolor pélvico con la utilización de tratamiento solo el 21% ha obtenido disminución del dolor, lo que incurre que el porcentaje restante no esta conforme con los tipos de tratamientos farmacológicos, químicos que existen en el mercado.

La mayoría de las mujeres encuestadas afirman que están satisfechas con los tratamientos que han usado para aliviar el dolor.

Considerando que con el uso de tratamientos que existen en el mercado, se sigue presentando dolor pélvico en las mujeres, destacando las que se encuentran entre 15 y 20 años, quienes han opinado que se encuentran satisfecho pero no con plenitud. Es importante, destacar que dichos tratamientos en un porcentaje bajo no alivia o atenúa con el dolor, pues solo sirven de calmante durante la presencia.

Más del 50% de las mujeres, solo demora en aparecer el nuevo dolor un mes. Lo que deduce que hasta el momento no existe ningún tratamiento que ataque o erradiqué por completo la aparición del dolor pélvico durante el periodo menstrual.

Las mujeres manifiestan que durante el periodo menstrual presentan dolor pélvico.

Teniendo en cuenta que más del 70% de las mujeres presentan dolor, vemos que se produce durante el periodo con un 5%, notándose que se visualiza más entre las mujeres entre 15 y 20 años en mayor porcentaje.

De acuerdo, con el dolor presentado el nivel de intensidad de leve a intenso se inclina a un alto nivel casi siendo intenso, coherente a las mujeres que más lo presentan entre 15 y 20 años.

Cabe destacar que entre las mujeres de 15 a 20 años, desde hace un año es frecuente la aparición del dolor pélvico en el ciclo menstrual.

## Anexo G. Identificación de las necesidades de los consumidores

### VOZ DEL CLIENTE

Se realizaron entrevistas de tipo abierto a mujeres entre 15 y 25 años, donde hablaron acerca de:

- Expectativas frente a la efectividad del producto
- Problemas con los tratamientos convencionales
- Mitos acerca de tratamientos
- Recomendaciones de apariencia y características del producto.
- Sus Necesidades primarias frente a la patología

### MUESTRA DE RESULTADOS DE LAS ENTREVISTAS

Cliente: Laura Serrano	Entrevistadores: Rocio Serrano, Luis B.
Domicilio: Tore A Apto. 703	Fecha: 28 Nov. 2007
Santa Maria de Cañaveral- Floridablanca	Tipo de Usuario: Estudiante
Teléfono: 6848081	
¿Le gustaría participar en el Seguimiento? SI	

PREGUNTA/ENUNCIADO	ENUNCIADO DEL CLIENTE	NECESIDAD INTERPRETADA
FUNCION	Que me quite el dolor	Efectividad P- técnico Dolor
	Que sea seguro, sin efecto secundarios	Seguridad del usuario
APARIENCIA	Prefiere que parezca femenino	Diseño coherente con función
	Que se vea bien	Diseño formal estético

ERGONOMICO	Que no sea difícil de usar	Diseño interfaz física y usabilidad
	Que sea cómoda al usarla	Antropometricamente ajustado
	Que lo pueda llevar y usar en la universidad	Portátil
Productivos	Que lo pueda comprar	Precio accesquible
	Que lo encuentre en almacenes	Sistema de Distribución

### VOZ DEL CLIENTE

Cliente: Andrea Bautista	Entrevistadores: Rocio Serrano, Luis B.
Domicilio: carrera 14 No. 43-26	Fecha: 23 Enero de 2007
Barrio centro – Bucaramanga	Tipo de Usuario: Empleada
Teléfono: 6330808	
¿Le gustaría participar en el Seguimiento? SI	

PREGUNTA/ENUNCIADO	ENUNCIADO DEL CLIENTE	NECESIDAD INTERPRETADA
FUNCION	Que sea efectivo y rápido	Efectividad P- técnico Dolor
	Que dure el efecto	Eficacia del P- técnico
APARIENCIA	Que tenga colores claros	Coherencia Color con uso
	Que tenga estuche	Diseño Compacto
ERGONOMICO	Que no incomode al usarlo	Dimensiones Apropriadas
	Que sea de fácil manipulación	Interfaz y Semiologia correcta
	Que lo pueda llevar al trabajo	Sist. Portátil Autosuficiente
Productivos	Que lo pueda comprar	Precio accesquible

	Que lo encuentre en Sitios confiables	Venta en Lugar especializado
--	---------------------------------------	------------------------------

### VOZ DEL CLIENTE

Cliente: Jenny K. Bautista	Entrevistadores: Rocio Serrano, Luis B.
Domicilio: carrera 14 No. 43-26	Fecha: 23 Enero de 2007
Barrio centro – Bucaramanga	Tipo de Usuario: Estudiante
Teléfono: 6330808	
¿Le gustaría participar en el Seguimiento? SI	

PREGUNTA/ENUNCIADO	ENUNCIADO DEL CLIENTE	NECESIDAD INTERPRETADA
FUNCION	Disponibilidad 24 horas	Confiabilidad
	Que lo pueda usar mientras hace labores cotidianas	Comodidad Ergonómica
APARIENCIA	Que no se vea cuando lo uso	Diseño para uso discreto
	Que tenga un buen empaque	Sistema Almacenamiento
ERGONOMICO	Que anuncie el fin del tratamiento	Sist. Información
	Que no estorbe	Antropometricamente apropiado
	Que lleve Manual de instrucciones	Información de funcionamiento
Productivos	Que lo pueda comprar	Precio accesquible
	Que lo encuentre en almacenes	Sistema de Distribución

### CUADRO DE JERARQUIZACION DE NECESIDADES DEL CLIENTE

Imp.	Primaria	Secundaria	Que	Como
1	Efectividad y Utilidad	Disminución del Dolor	Escala Dolor	1-10
		Prolongación Efectividad	Tiempo	Duración en horas
2	Seguridad	P. Funcionamiento Seguro	Frecuencias no Ionizantes	Hz
		Seguridad Componentes Electrónicos	Protocolos Seguridad electrónica	
3	Ergonomía	Comodidad de Uso	Antropometría	Dimensiones
		Facilidad de Uso y aprendizaje	Interfaz y comandos	Usabilidad
4	Portabilidad	Energía autosuficiente	Batería y/o Conexión	V/hora
		Estuche y/o contenedor	Diseño compacto	Dimensiones peso etc.
5	Apariencia	Se identifique con su uso femenino	Coherencia formal	Forma, color estilo

#### CUADRO DE ESPECIFICACIONES OBJETIVO

No · Med	No · Nec	Medida	Imp	Unidad	V. Marginal	V. Ideal

Enunciados del Cliente	Necesidades interpretadas
Fácil de llevar	Portable
Fácil de manejar	Usabilidad
No sea incómodo	
Que nadie se entere que tiene puesto el elemento	
Correas pelan	
Que cumpla su función correctamente	Usabilidad
Fácil de poner	Ergonomía
Que sea liviano	
Brinde seguridad	
Que se pueda utilizar en un sitio donde no haya toma de electricidad	
Que sea bonito y agradable a la vista	
Que sea de un tamaño razonable para poderlo cargar en un bolso de mujer	

#### Diagrama de afinidad en la voz del cliente

##### Portable:

- Fácil de llevar
- Adaptable a espacios
- Liviano

##### Usabilidad:

- Fácil de manejar
- Interpretación sencilla
- Interfaz de lectura sencilla
- Legibilidad en la información suministrada por el producto
- Que indique la forma de cómo usarlo
- Antropometría
- Ergonomía

##### Función:

- Que cumpla su función
- Efectividad
- Durabilidad
- Seguridad

Diseño Integral:

- Coherencia formal
- Acabados
- Agradable a la vista
- Reparación

Las piezas que se utilicen se encuentren en el mercado nacional.

Piezas Standard

FUNCIONALES

Resistencia: Los materiales de la carcasa protegen dándole la resistencia necesaria para soportar la caída libre a menos de 50 cm.

## Anexo H. Comprobaciones

### - Evaluación propuestas Concepto Bobina



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL



Número

#### EVALUACION TÉCNICA EFECTIVIDAD CAMPO

Gracias por permitirnos contar con su colaboración en la realización de esta evaluación que trata de hacer una comprobación de tipo técnico con el fin de encontrar resultados precisos en el tratamiento del dolor por dismenorrea, conocido como cólico menstrual.

Nombre: \_\_\_\_\_ Telefono: \_\_\_\_\_ Celular: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

#### DESCRIPCION

El tratamiento de terapia Electromagnética, depende ampliamente de la capacidad y efectividad de sus elementos, principalmente de la Bobina ya que es la encargada de "convertir" el tipo de onda y generar el campo necesario para el tratamiento.

#### PROPOSITO

En esta evaluación buscamos definir la efectividad de la bobina y del campo generado por ella, para encontrar la solución más eficaz en el tratamiento.

#### PROCEDIMIENTO

La evaluación se realizó teniendo en cuenta los parámetros más importantes para garantizar la efectividad del tratamiento, debido a que la bobina es el elemento que permite la generación y transmisión efectiva del campo electromagnético y relevante y de gran importancia para la calidad del producto. El orden de importancia para los parámetros es el siguiente:

#### Técnicos:

- 1. Posibilidad de fabricación
- 2. Efectividad del Campo
- 3. Cercanía a la zona del dolor
- 4. Viabilidad Teórica del campo

Esta evaluación se realizó por personal especialista en electrónica, y que calificó cada una de las alternativas presentada.

#### CALIFICACION

##### PROPUESTA 1



Descripción: Consiste en la colocación de una única bobina, en la parte frontal de la pelvis, de manera que este más cerca de la zona del dolor.

Parámetro	Propuesta
Posibilidad de fabricación	
Efectividad del campo	
Cercanía a la zona del dolor	
Viabilidad teórica	

##### PROPUESTA 2



Descripción: Consiste en la colocación de dos bobinas de menor tamaño y capacidad, adelante y atrás de la zona pélvica, buscando hacer más efectivo el campo para contrarrestar el dolor.

Parámetro	Propuesta
Posibilidad de fabricación	
Efectividad del campo	
Cercanía a la zona del dolor	
Viabilidad teórica	

##### PROPUESTA 3



Descripción: Consiste en colocar una bobina alrededor de la cintura, de manera que rodee, la zona pélvica donde se presenta el dolor.

Parámetro	Propuesta
Posibilidad de fabricación	
Efectividad del campo	
Cercanía a la zona del dolor	
Viabilidad teórica	

\_\_\_\_\_  
EVALUADOR

## **PRUEBA DE CONCEPTO**

### **Forma de uso y sujeción**

Estas pruebas son realizadas durante la fase de desarrollo del concepto. Es aquí donde el equipo de desarrollo solicita una respuesta a una descripción del concepto del producto a los clientes potenciales en el mercado objetivo.

Éste tipo de prueba se utilizara para la selección entre los conceptos ya establecidos en el proceso de "generación de conceptos", para recopilar la información de los clientes potenciales, y para evaluar los diferentes conceptos establecidos con la voz del cliente.

La población a la cual va dirigida esta prueba de concepto son mujeres de edades entre los 15 y 25 años, ubicados en estratos socioeconómicos 4, 5 y 6.

El formato de encuesta elegida para ésta prueba fue la de interacción personal, en el cual el entrevistador interactúa de manera directa con el entrevistado (cara a cara), Se realizara en los pasillos del Colegio Nuestra Señora del Rosario de Lagos del Cacique y en la Universidad Industrial de Santander.

La manera de comunicar el concepto en esta prueba se hará con modelos de apariencia física o modelos semejantes, ya que muestran de manera vívida la forma y apariencia de un producto, están hechos de madera recubiertos con una pintura blanca con el objetivo de hacer énfasis en la forma de uso y sujeción.

Ésta prueba se realizará individualmente.

### **OBJETIVOS:**

1. Interpretación de los diferentes conceptos de sujeción presentados para este tipo de producto
2. Analizar las fortalezas y debilidades de los diferentes conceptos establecidos
3. Indagar las posibles soluciones que los clientes potenciales hagan a los diferentes conceptos
4. Seleccionar un concepto definitivo en cuanto a la forma de uso y sujeción.

5. Establecer un concepto definitivo para su respectiva evolución

#### **REGISTRO:**

1. Registro fotográfico (interacción física con los diferentes conceptos)
2. Encuesta abierta
3. Encuesta Cerrada

#### **ACTIVIDADES:**

1. Interacción real usuario-concepto por medio de los modelos en 3D
2. Análisis de los diferentes conceptos presentados
3. Indagación acerca de las posibles mejoras para los conceptos
4. Realización de las encuestas
5. Análisis de resultados
6. Interpretación de los resultados

#### **PROCEDIMIENTO:**

1. Buscar a las personas adecuadas para la realización de la prueba.
2. Breve descripción del producto
3. Presentación física de los 3 conceptos de forma de uso y sujeción
4. Interacción directa con el modelo físico de cada concepto
5. Elaboración de la encuesta abierta
6. Elaboración de la encuesta cerrada
7. Recomendaciones finales de los conceptos propuestos
8. Recopilación de datos

#### **RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

- La Propuesta 2 tuvo gran aceptación ente el público objetivo, debido identificación con su uso.
- Se considero trabajar en aspecto como el peso y el tamaño, para brindar un elemento mas completo.
- Las potenciales usuarias aceptaron este modelo de uso por tener gran parecido con un accesorio.
- Tuvo gran aceptación por el hecho de no mantener ocupadas las manos, mientras se aplica el tratamiento.



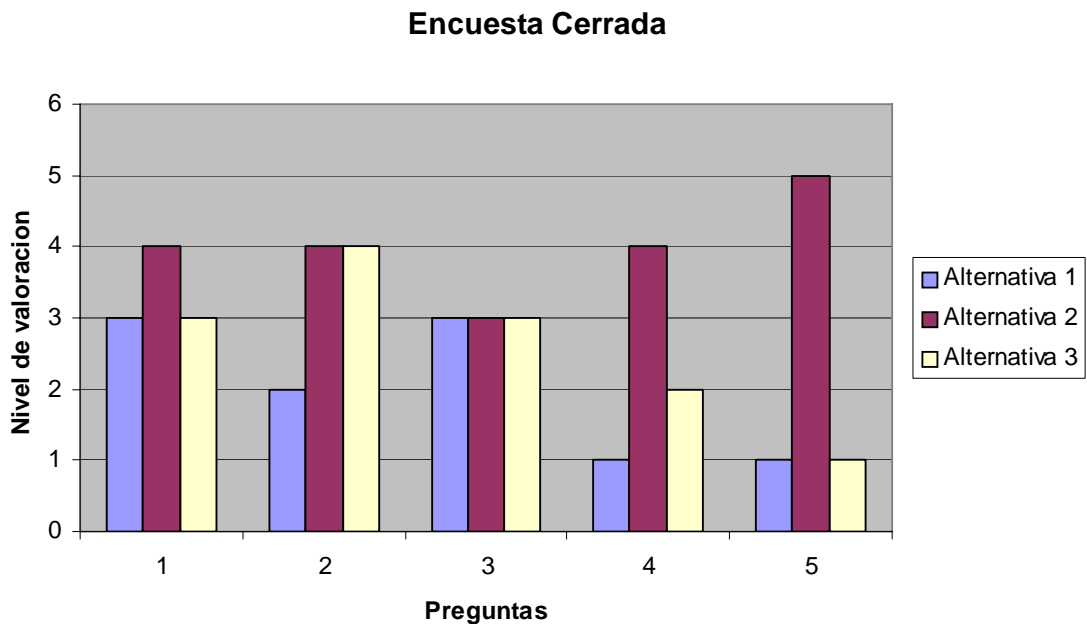
## RESULTADO DE LA ENCUESTA CERRADA

Fecha que se realizo la prueba: 5 de Marzo de 2007 al 9 de marzo de 2007

Éstos resultados han sido tabulados de acuerdo a los resultados obtenidos de la encuesta cerrada de la prueba de concepto.

El nivel de valoración que esta ubicado en el eje de las "Y" esta dada por la siguiente escala:

- 1: Completamente en desacuerdo
- 2: En desacuerdo
- 3: Medianamente de acuerdo
- 4: De acuerdo
- 5: Completamente de acuerdo



Según los resultados obtenidos el concepto con mejores resultados para el grupo seleccionado de posibles clientes es el concepto # 2, teniendo un buen desempeño en todos los puntos a evaluar.

# PRUEBA DE CONCEPTO RESULTADOS DE LA ENTREVISTA ABIERTA

## Formato de la prueba de concepto (Encuesta abierta)




**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**  
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL



Número

### PRUEBA FORMA DE USO

Gracias por permitirnos contar con su colaboración en la realización de esta prueba que trata de hacer una indagación de la mejor forma de uso con el fin de encontrar resultados precisos para el desarrollo de las alternativas del proyecto.

#### DESCRIPCION

- ALTERNATIVA 1**  
Consta de: Un mando o control  
Una pieza de aplicación del campo  
Base para los dispositivos
- ALTERNATIVA 2**  
Consta de: Una unica pieza con una ranura para insertarla en la prenda de vestir más cercaana a la pelvis
- ALTERNATIVA 3**  
Consta de: Una unica pieza con un cinturon de para colocarse en la pelvis

**PROPOSITO**  
Indagar la forma de uso del dispsitivo  
Concluir cual es la mas aceptada por el publico objetivo

- PROCEDIMIENTO**
1. Breve explicacion del proyecto en desarrollo
  2. Inicio de la prueba a bierta
  3. Desarrollo de la entrevista abierta

#### ENTREVISTA ABIERTA

Alternativa 1.  
Por favor hable de los gustos y no gustos y las recomendaciones con respecto a este modelo

Ventajas _____ _____ _____	Desventajas _____ _____ _____
----------------------------------	-------------------------------------

RECOMENDACIONES \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Alternativa 2.  
Por favor hable de los gustos y no gustos y las recomendaciones con respecto a este modelo

Ventajas _____ _____ _____	Desventajas _____ _____ _____
----------------------------------	-------------------------------------

RECOMENDACIONES \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Alternativa 3.  
Por favor hable de los gustos y no gustos y las recomendaciones con respecto a este modelo

Ventajas _____ _____ _____	Desventajas _____ _____ _____
----------------------------------	-------------------------------------

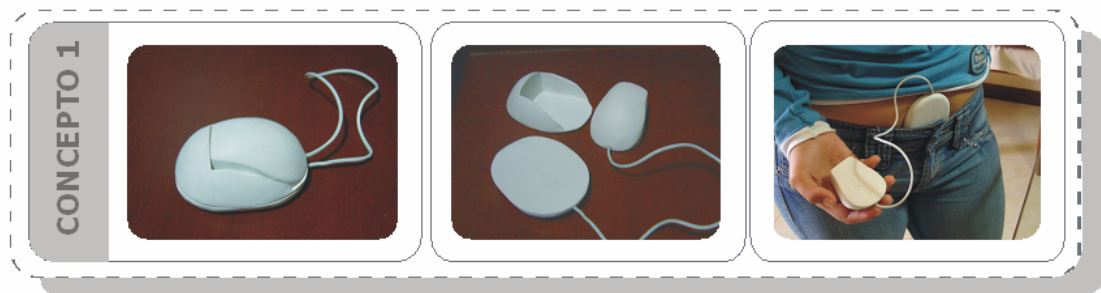
RECOMENDACIONES \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Cual de las 3 elegiria y por que?    \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Paciente
Enfermera

## VOZ DEL CLIENTE



<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• El tamaño de la parte que está en contacto con la pelvis es adecuado</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El tamaño del control es muy incomodo para mantenerlo en la mano</li><li>• Se puede llegar a causar posibles daños en el cable debido a su manipulación</li><li>• Tengo que utilizar una de las manos cuando está en funcionamiento</li><li>• Poco práctico</li><li>• No es cómodo debido a que el control está separado de la parte que está en contacto con la pelvis</li><li>• La base sobra</li><li>• Al contar con muchas piezas lo hace menos práctico y mas incómodo seria mejor con una sola pieza</li><li>• El cable causa sensación de inseguridad</li><li>• Da la impresión que se necesita mucha quietud para que el producto no se dañe ni se llegue a sufrir alguna interferencia</li></ul>

CONCEPTO 2

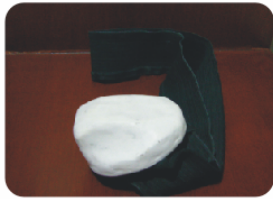


**VENTAJAS**

- Practico
- Portable
- Se acomoda a muchos tipos de prendas
- Da la impresión que se puede utilizar como un accesorio
- Lo puedo utilizar sin ningún problema en diversas actividades
- Fácil de usar
- Las manos están libres lo cual me permite hacer cualquier actividad que involucre las manos
- Brinda comodidad
- No me preocupo por otra pieza que quede suelta
- Fácil de manejar

**DESVENTAJAS**

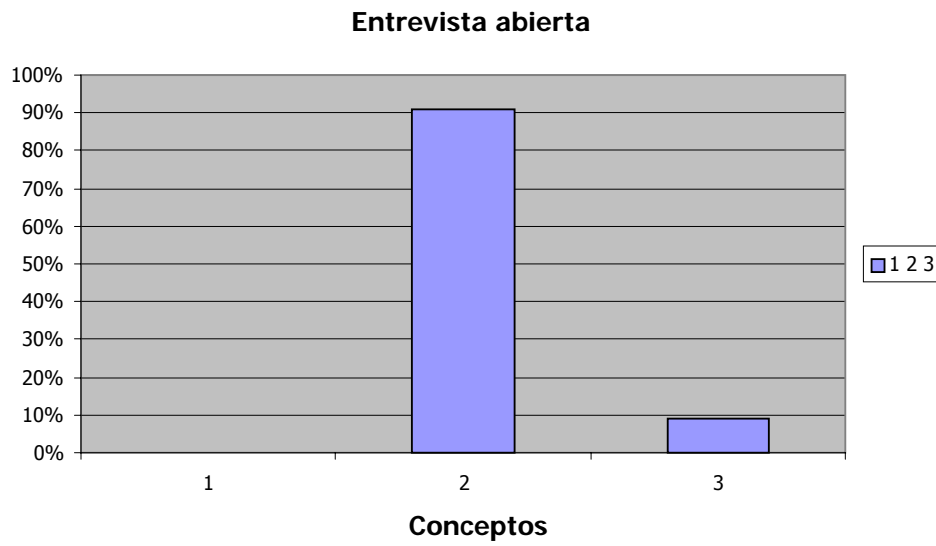
- Es muy grande
- Tener en cuenta el peso
- Utilizar otro tipo de ajuste además del que posee

**CONCEPTO 3**

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El cinturón proporciona la seguridad que no se va a caer el aparato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El cinturón tiene que adaptarse a los diferentes tipos de ropa para que no llegue a verse mal si necesito salir</li> <li>• La forma de agarre no es la adecuada</li> <li>• No es un elemento de fácil transporte</li> <li>• se ve como un producto de gimnasia pasiva</li> <li>• Es muy grande</li> <li>• Tener en cuenta el peso</li> </ul>

Elección del concepto por parte de los posibles clientes

La elección del concepto con más aceptación, se hizo imparcialmente, solo teniendo en cuenta la voz del cliente.  
Arrojando los siguientes resultados:



Según los resultados vistos anteriormente, de las pruebas de conceptos, y mediante un trabajo de evolución.

De acuerdo con estos datos obtenidos, y teniendo en cuenta la pruebas anteriores, realizamos una reunión de varias mujeres pertenecientes al segmento del mercado donde se analizan y evalúan las diferentes tendencias.

## **Comprobación Ergonómica**

Esta comprobación se realiza a través de una encuesta estructurada, y un modelo funcional, para comprobar y mejorar las deficiencias que allí se presenten.

## **Desarrollo de la prueba**

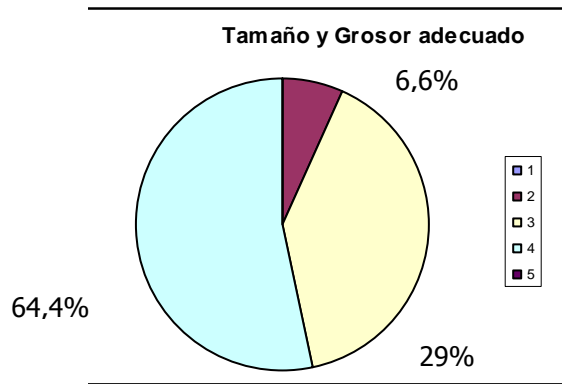
Se realizó con el segmento de población objetivo que desde un principio se planteo para el desarrollo del proyecto, mujeres entre edades de 15 a 25 años que padezcan de dolor por dismenorrea primaria. Se realizo en posición relajada (acostada o reclinada), donde los músculos no tienen ninguna clase de tensión, ya que es la posición recomendada para obtener mejores resultados en el tratamiento. Cada una de las participantes tuvo la oportunidad de manipularlo, logrando su fácil comprensión y entendimiento, para poder llegar a dar sus opiniones acerca del mismo, las cuales fueron tenidas en cuenta para la evolución del producto.

## **Formato de la prueba**



## Análisis de los datos

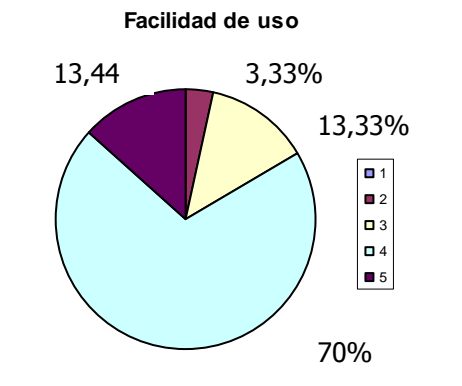
Figura 1. Tamaño del producto



Fuente: Autores del proyecto

A través del desarrollo del proyecto se hicieron notables cambios en el tamaño del elemento técnico, generando así respuesta complacientes para este aspecto, notándose en la encuesta realizada, arrojando resultados satisfactorios, ya que mas del 60 % de la población existente como posibles clientes piensa que el tamaño es adecuado, sin embargo existe un porcentaje notorio un 29% del segmento del mercado quienes piensan que seria mejor reducirle un poco mas el tamaño, pero por problemas electrónicas no se ha podido reducir mas en cuanto a proporciones.

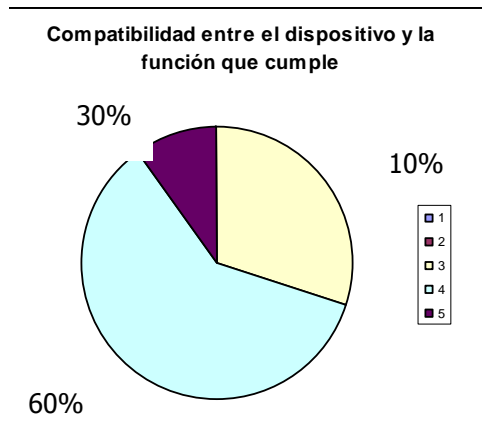
Figura 2. Facilidad de Uso



Fuente: Autores del proyecto

El 70% de las mujeres encuestadas opina que no tienen ningún problema para la manipulación del elemento, su sencillez y practicidad lo hacen muy fácil de utilizarlo, el 26 % de las mujeres que dijeron era medianamente fácil su manipulación fue debido a que no se sentían seguras en el momento de apagarlo, ya que el dolor les había cesado pero no se apagaba solo, y es que cuenta con un auto apagado a los 30 minutos pero si el dolor ya ceso en un tiempo menor a ese, el elemento avisa con un titileo de una luz verde, sin embargo ellas, como terminaron antes nunca se dieron cuenta de lo que sucedía ahí, lo que causo una confusión si lo podían apagar ellas mismas o tenían que esperar a que el aparato se apagara solo.

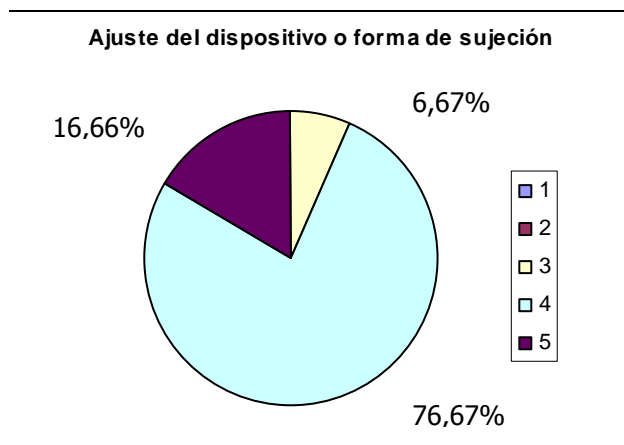
Figura 3 Compatibilidad entre el dispositivo y la función



Fuente: Autores del proyecto

El resultado que arrojo la prueba ergonómica con respecto a este aspecto fue satisfactorio, sin embargo, las mujeres que participaron no le dieron mucha importancia a este punto.

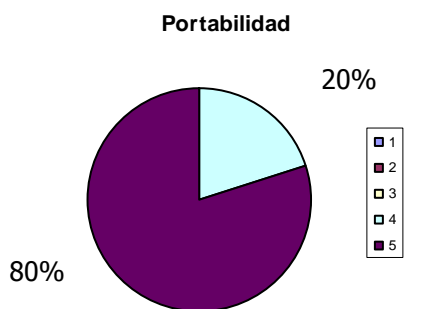
Figura 4. Ajuste del dispositivo



Fuente: Autores del proyecto

La forma de sujeción, es uno de los puntos clave en este diseño, ya que se ha venido teniendo en cuenta desde el principio del proyecto, teniendo resultados muy complacientes, mas del 75% de las mujeres que se sometieron a esta prueba quedaron satisfechas del resultado obtenido.

Figura 5. Portabilidad



---

Fuente: Autores del proyecto

Con respecto a la portabilidad, siendo este uno de los requerimientos en los que el segmento del mercado hizo más énfasis, obtuvimos resultados muy agradables, en esta etapa del proyecto contamos con que la mayoría del público encuestado se mostró completamente complacido, hablando de un 80%.

## RESULTADOS:

- El tamaño durante toda el desarrollo del proyecto, se ha venido trabajando, su principal limitación son las partes electrónicas necesarias para que funcione, sin embargo con muchas pruebas y haciéndoles diversos cambios notorios tanto a nivel del circuito como en la bobina, lo que ayuda a bajarle un poco las proporciones del producto, gracias a esta prueba pudimos notar gran satisfacción en las mujeres que nos ayudaron a realizarla.
- Respecto a la facilidad de uso, el mismo producto les dice como deben utilizarlo, sin embargo hay una falla con respecto a la indicación que da el elemento de auto apagado es muy nula ya que cuenta es con una luz que titila cuando ya han pasado los 30 minutos, pero las personas no se dan cuenta de dicho suceso lo que puede llegar a ocasionar es que las personas sigan con el aparato ahí sin que este funcionando, se le puede insertar un sonido de alerta que informe que los 30 minutos ya han pasado y pues si la persona sigue con el dolor lo vuelva a prender.
- El botón el encendido y apagado sea bajo superficie para no llegar a correr el riesgo de que en cualquier momento se apague si se llega a tener contacto con cualquier cosa externa.

## **Comprobación técnica**

### Selección de la prueba para la comprobación técnica

El desarrollo de la comprobación técnica se realiza a través de una salida de campo, durante los meses Noviembre de 2006 a Mayo de 2007, el tipo de población a la cual se le realiza dicha prueba es a las mujeres que conforman el segmento del mercado objetivo.

### **Desarrollo de la prueba**

Por medio de la encuesta de investigación de mercados se obtuvo un resultado satisfactorio a los posibles clientes potenciales de este producto, lo cual ayudo a la recolección de datos con cada una de las personas que les intereso el proyecto; de esta forma contactamos a un cierto numero de mujeres que sufren de dismenorrea primaria, que estaban interesadas en la realización de ésta prueba y que tenían un buen perfil para la realización de la misma.

## Formato de la encuesta exploratoria de mercado



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL



Número

### ENCUESTA EXPLORATORIA DE MERCADO

Gracias por permitirnos contar con su colaboración en la realización de este estudio que trata de hacer una investigación de tipo exploratorio con el fin de encontrar resultados precisos en el tratamiento del dolor por dismenorrea, conocido como cólico menstrual. Esperamos no invadir su privacidad; esta información se mantendrá bajo absoluta reserva.

#### DATOS PERSONALES

Nombre: \_\_\_\_\_ Telefono: \_\_\_\_\_ Celular: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

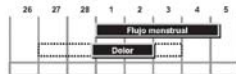
- Edad \_\_\_\_\_ Ocupación \_\_\_\_\_
- Estado Civil:  a. Soltera  b. Casada  c. Separada  d. Union Libre
- Tiene hijos?  Si  No Cuantos? \_\_\_\_\_
- Estrato Socioeconomico en el que vive:  a. 1-2  b. 3-4  c. 5-6
- Nivel de estudios.  A. Primarios  B. Secundarios  C. Tecnicos  D. Superiores  E. Otros Cuales? \_\_\_\_\_

#### FACTORES DE RIESGO

- En su vida cotidiana, consume cigarrillos?  Si  No Si la respuesta es NO, continúe con la pregunta número 7
- Con que frecuencia?  a. Esporadicamente  b. Frecuentemente  c. Muy frecuentemente
- Consumo bebidas Alcohólicas?  a. Esporadicamente  b. Frecuentemente  c. Muy frecuentemente  d. Nunca
- Realiza alguna actividad física?  a. Diariamente  b. Semanalmente  c. Quincenalmente  d. Nunca
- Considera que su peso es?  a. Bajo  b. Normal  c. Sobrepeso  d. Obesidad
- A que edad tuvo su primera menstruación o Menarquia? \_\_\_\_\_ Años
- En las mujeres de su familia, existe precedentes de Colicos Menstruales frecuentes?  Si  No

#### PATOLOGIA

- Durante los últimos seis meses ¿Aproximadamente cada cuántos días se presenta su menstruación?  
Su ciclo menstrual tiene una duración de:  a. Menos de 28 días  b. Entre 28-30 días  c. Mas de 30 días  d. Variable
- Su período normalmente es?:  a. Corto  b. Normal  c. largo
- El flujo presentado es?:  a. Escaso  b. Normal  c. Abundante
- ¿En qué momento del período se presenta el dolor?
20. Clasifique el nivel de dolor presentado,



- Cuanto tiempo dura el dolor? En horas  a. 1  b. 2  C. 6  D. 12  E. 18  A. 24  B. 48  C. 72
- Con que frecuencia (en ciclos) ha presentado este dolor?  d. 6 Ult.  e. 12 Ult.  E. 24 Ult.  D. siempre.
- Ha consultado a su medico acerca de este dolor?  Si  No
- Cual ha sido el diagnóstico? \_\_\_\_\_
22. Junto al dolor ha presentado?  a. (Dolor de cabeza)  B. (Vomito, Diarrea, distensión)  C. (Mareos, ansiedad, fiebre etc.)
23. Ha utilizado algun tratamiento para calmar dichos dolores?  Si  No

- Por favor especifique el tratamiento que ha llevado a cabo
 

<p><b>No Farmacológicos</b></p> <p><input type="radio"/> a. Calor local (almohadilla térmica)</p> <p><input type="radio"/> b. Masaje suave</p> <p><input type="radio"/> c. Acupuntura</p> <p><input type="radio"/> d. TENs ( impulsos electricos)</p>	<p><b>Farmacológicos</b></p> <p><input type="radio"/> e. Anticonceptivos Orales</p> <p><input type="radio"/> f. AINEs: (ibuprofeno, naproxeno, diclofenaco,</p> <p><input type="radio"/> g. Indemetaxina, proxican, Rofecoxib,</p> <p><input type="radio"/> h. Meloxicam, Nimesulida, Celocoxib)</p> <p><input type="radio"/> i. Antiespasmódicos (Buscapina-Fem)</p> <p><input type="radio"/> j. Suplementos Vitamínicos</p> <p><input type="radio"/> k. DIU (liberadores de levonorgestrel)</p> <p><input type="radio"/> l. No recuerda</p>	<p><b>Quirurgicos</b></p> <p><input type="radio"/> m. Laparoscopia</p> <p><input type="radio"/> n. Manipulación espinal</p> <p><b>Otros, especifique</b></p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
---	---	---

- Ha obtenido alguna disminución del dolor con dicho tratamiento?  Si  No
- Por favor especifique el tratamiento: \_\_\_\_\_
- nivel de satisfaccion del tratamiento,  a. insatisfecho  b. satisfecho  c. muy satisfecho
- Después de usar este tratamiento, ha presentado dolor nuevamente?  Si  No Si su respuesta es NO, ha TERMINADO
- Tiempo que demora en aparecer de nuevo el dolor(en ciclos)  a. 1  b. 2  c. 6  d. 12
- De qué manera el dolor cronico ha afectado su vida cotidiana?
 

<input type="radio"/> a. Inasistencia al trabajo/estudios	<input type="radio"/> C. Cambios de Humor	<input type="radio"/> E. Inapetencia Sexual
<input type="radio"/> B. Bajo Rendimiento en el trabajo/estudios	<input type="radio"/> D. Depresión	<input type="radio"/> F. Inactividad Física

# Formato de la encuesta técnica de terapia electromagnética



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL



Número

## PRUEBA TÉCNICA "TERAPIA ELECTROMAGNÉTICA"

Gracias por permitirnos contar con su colaboración en la realización de esta prueba que trata de hacer una comprobación de tipo técnico con el fin de encontrar resultados precisos en el tratamiento del dolor por dismenorrea, conocido como cólico menstrual. Esperamos no invadir su privacidad; esta información se mantendrá bajo absoluta reserva.

Nombre: \_\_\_\_\_ Telefono: \_\_\_\_\_ Celular: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

### DESCRIPCION

Después de conocer los efectos analgésicos de los campos magnéticos dinámicos, como terapia experimental en el tratamiento del dolor pélvico se prosigue a la realización de la prueba técnica de la eficacia del elemento. También se busca indagar las variables técnicas que puedan elevar la eficacia del elemento.

#### PROPOSITO

En esta prueba exploratoria buscamos medir la eficacia del elemento técnico que aplica campos electromagnéticos dinámicos, como analgésico en el tratamiento del dolor ocasionado por dismenorrea primaria (Cólicos Menstrual). El elemento técnico se aplicará en un ambiente controlado a las mujeres que presenten dolor pélvico durante su ciclo menstrual.

#### PROCEDIMIENTO

1. Explicación del Procedimiento al paciente
2. Proceso de Encuesta "Factores de Riesgo" al Paciente, evaluar impedimentos (dispositivos Médicos Implantables, embarazo)
3. Proceso de Encuesta Técnica Parte 1
4. Inicio de la Terapia "Colocación del elemento técnico"
5. Proceso de Registro Visual
6. Proceso de encuesta Técnica Parte 2.

### VARIABLES

Se da inicio a la prueba con las siguientes características:

- El Paciente no ha ingerido ningún tipo de fármaco analgésico para calmar el dolor.
- La Terapia se Realizará con el Paciente en posición sedente posterior, bajo temperatura ambiental, ventilación natural
- La prueba se realiza en la Enfermería del Colegio de nuestra Sra. del Rosario Bucaramanga, donde la enfermera tomará los signos vitales

### PARTE 1 ANTES

#### Calendario de Presencia del Dolor

26	27	28	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

#### Nivel de Dolor presentado

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ningún Dolor			Dolor Moderado				El Peor Dolor Posible		

#### Signos Vitales

Temperatura Corporal \_\_\_\_\_  
 Frecuencia Cardiaca \_\_\_\_\_  
 Frecuencia Respiratoria \_\_\_\_\_  
 Presion Arterial \_\_\_\_\_

Observaciones \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### PARTE 2 DESPUES

#### Nivel de Dolor presentado

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ningún Dolor			Dolor Moderado				El Peor Dolor Posible		

#### Signos Vitales

Temperatura Corporal \_\_\_\_\_  
 Frecuencia Cardiaca \_\_\_\_\_  
 Frecuencia Respiratoria \_\_\_\_\_  
 Presion Arterial \_\_\_\_\_

Observaciones \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Observaciones Paciente \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 Paciente

\_\_\_\_\_  
 Enfermera

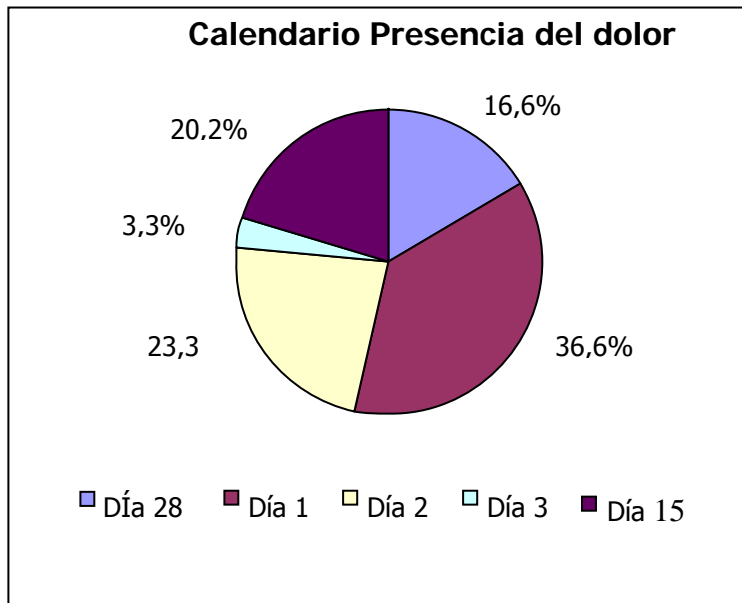
### ASPECTOS TECNICOS

## Análisis de los datos

El análisis de la tabulación de los datos se desarrolla de forma escrita enfatizando en los resultados finales, conclusión primordial del trabajo de las pruebas.

A continuación se presentaran las tabulaciones estadísticas de la encuesta para poder sacar las conclusiones finales. Para empezar se presentara la pregunta y seguidamente los análisis estadísticos.

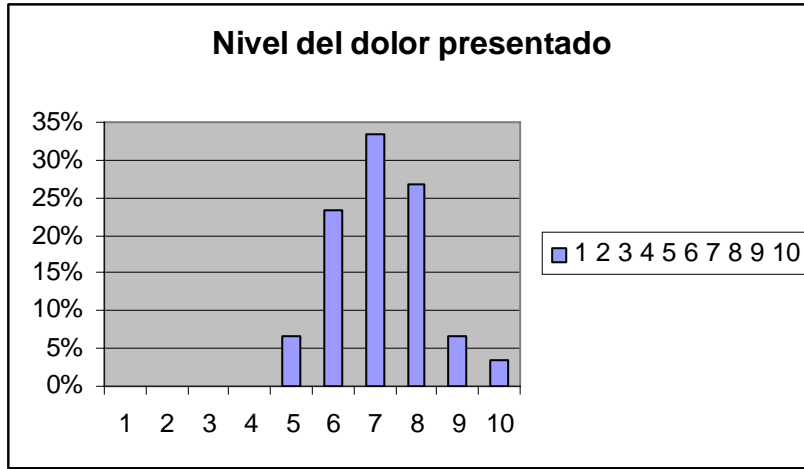
Figura 1. Gráfico estadístico Calendario de la presencia del dolor



Fuente: Autores del proyecto

La mayoría de las mujeres que presentan dismenorrea primaria, sufren estos dolores el día N° 1 de su periodo menstrual, tal como lo muestra la figura N° 1 de la respectiva comprobación.

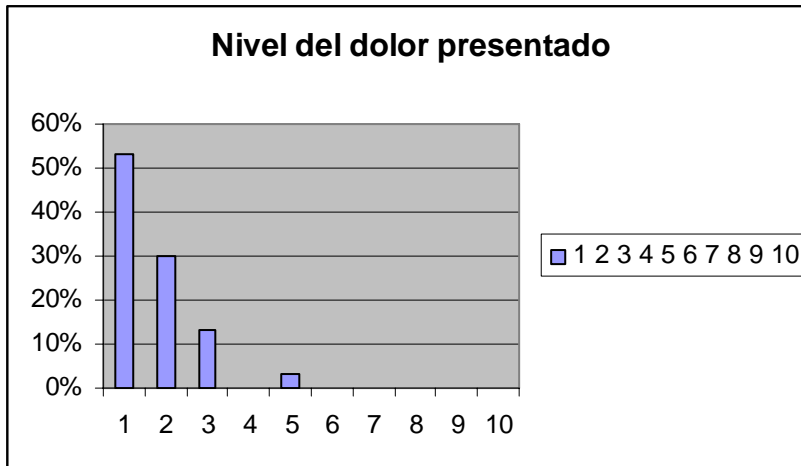
Figura 2. Gráfico estadístico Nivel del dolor antes de la prueba



Fuente: Autores del proyecto

El nivel de dolor presentado en estas mujeres, son dolores fuertes teniendo en el mayor porcentaje, un nivel de dolor 7, teniendo en cuenta que la intensidad del dolor en una escala de 1 a 10, siendo 1 como la casi ausencia del dolor y 10 el dolor mas intenso. (Se debe tener en cuenta que el dolor es un caso muy subjetivo)

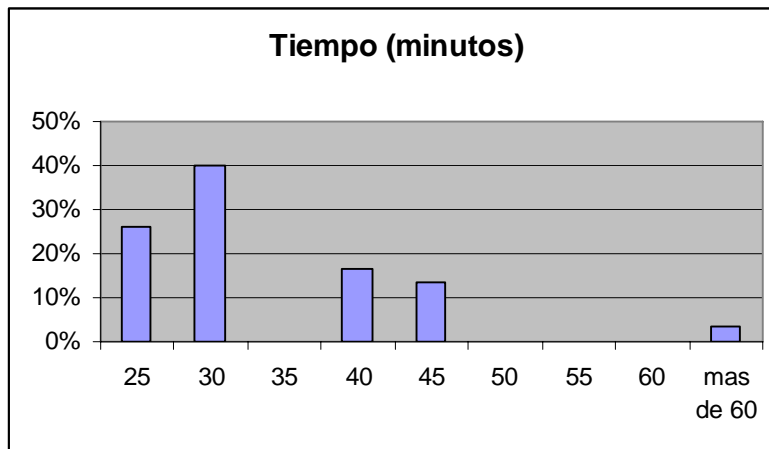
Figura 3. Gráfico estadístico Nivel del dolor después de la prueba



Fuente: Autores del proyecto

El nivel de dolor presentado en un gran porcentaje de la prueba se redujo, teniendo resultados satisfactorios, más del 50 % de la población el nivel del dolor se redujo a nulo.

Figura 4. Gráfico estadístico duración de la prueba



Fuente: Autores del proyecto

El tiempo de duración de la prueba, donde el dolor había cesado o desaparecido fue en un rango de 25 a 45 minutos.

#### Resultados:

- Según las características de la presencia del dolor, antes de comenzar las pruebas, el nivel del dolor por dismenorrea era alto, lo cual nos sirve como punto de partida para realizar esta misma.
- Mas del 90% del segmento de la población tuvo resultados satisfactorios en la reducción del mismo, con lo que podemos decir que la parte técnica, arroja resultados prácticos y muy provechosos, para la realización del proyecto.
- El tiempo promedio es de 30 minutos por sesión, es decir para clamar los dolores por dismenorrea primaria.
- Se presento un caso extremo, el cual su cuadro clínico con respecto a esta patología es de gran importancia, esta persona representa el 3,3% del tamaño de la muestra, presento cambios no muy relevantes después de la aplicación de la prueba y su tiempo fue mas de 60 minutos lo cual se sale del rango de tiempo establecido para el alivio parcial de la patología, Sin embargo no se sintió completamente insatisfecha de los resultados obtenidos, ya que no ha encontrado tratamiento alguno que le calme el dolor.

## **Experimentación definición de estilo Vision Group.**

La técnica conocida como visión group, es una modalidad grupal que permite interactuar a las personas del grupo frente a una situación y/o actividades previamente organizadas por el dirigente del grupo. Por medio de esta técnica se pueden conocer más espontáneamente los gustos, tendencias, etc., acerca del segmento de mercado a conocer.

El experimento a realizar nos permitirá conocer más el segmento de mercado objetivo, así como sus características, estilo y demás factores que nos permitan definir la configuración del producto a diseñar.

Las participantes del vision group, son mujeres solteras, en edades entre los 15 y 25 años, ubicadas en estratos socioeconómicos 4, 5 y 6. Nivel de estudios secundarios y Superiores.

### **a. Objetivos:**

1. Conocer la reacción de las participantes frente a las propuestas formales presentadas.
2. Permitir a las participantes configurar el producto a su gusto propio.
3. Establecer una paleta de colores característica de este segmento de mercado.
4. Definir los objetos formales más usados y aceptados por este segmento de mercado.
5. Conocer la aceptación de accesorios de personalización del producto.

### **b. Registro:**

El registro del experimento se realizara de la siguiente manera:

1. Audiovisual (Video cámara),
2. Registro de Apoyo, (Audio).
3. Registro fotográfico

### **c. Actividades:**

1. Calificación de la formas. (Individual)
2. Escogencia color. (Individual)

3. Escogencia de Objeto formal a usar.(Individual)
4. Decoración de formas. (Individual)
5. Indagación de accesorios. (Grupal)

#### **d. Procedimiento:**

1. Se realizará la presentación entre las participantes del grupo.
2. Se hará entrega individual de las 6 formas a calificar (escala de 1 a 10) de las cuales escogerán 2.
3. Individualmente escogerán un máximo de tres colores a usar, para aplicar a las formas.
4. Individualmente escogerán unos dos objetos formales (Mariposa, flor, corazón, etc.) a usar.
5. Individualmente escogerán la manera de colorear las 2 formas escogidas anteriormente, colocándole nombre al artículo.

#### **e. Conclusiones y Resultados**

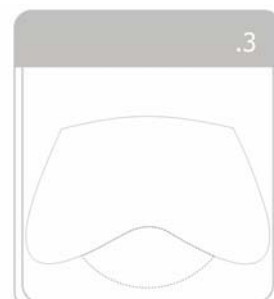
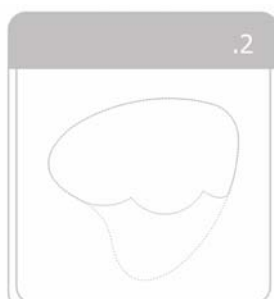
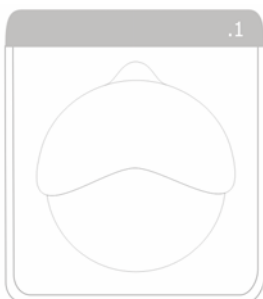
### **RESULTADOS DE VISION GROUP EXPERIMENTACION DEFINICIÓN DE ESTILO**

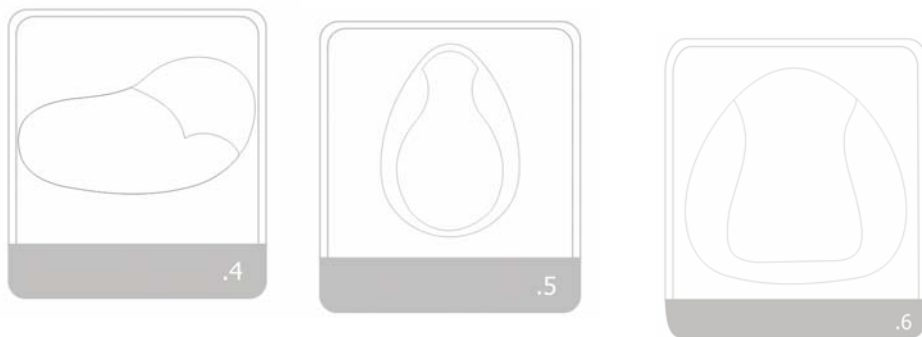
La fecha que se realizo la experimentación: 21 y 22 de Abril de 2007

Se realizaron dos experimentaciones, cada una con un numero entre 10 y 15 mujeres pertenecientes al segmento del mercado objetivo, esto con el fin de obtener datos mas específicos y dando así mejores resultados.

Las diferentes formas y colores presentadas en esta experimentación fueron obtenidas por medio de indagación y propuestas de los posibles clientes antes de la realización de la experimentación, y a la investigación y estudio de los gustos y no gustos de ellas mismas, de los productos existentes en el mercado para este tipo de publico, de los resultados arrojados por la prueba de concepto y por la evaluación de conceptos con respecto a los requerimientos

#### **FORMAS USADAS**



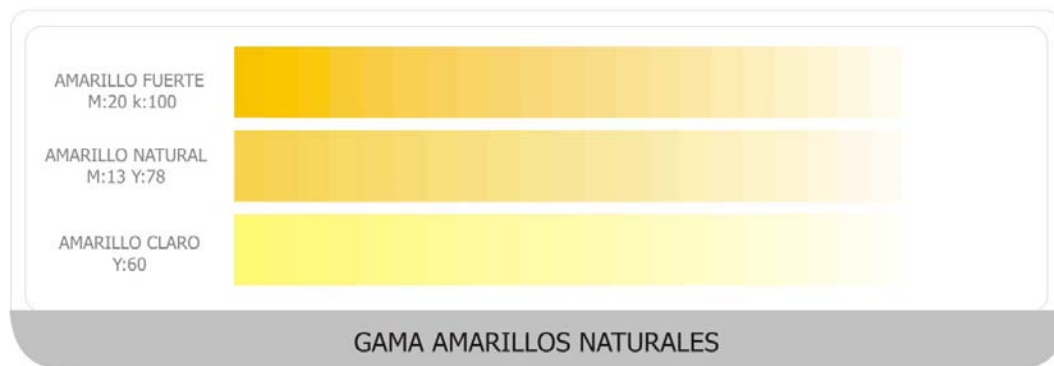


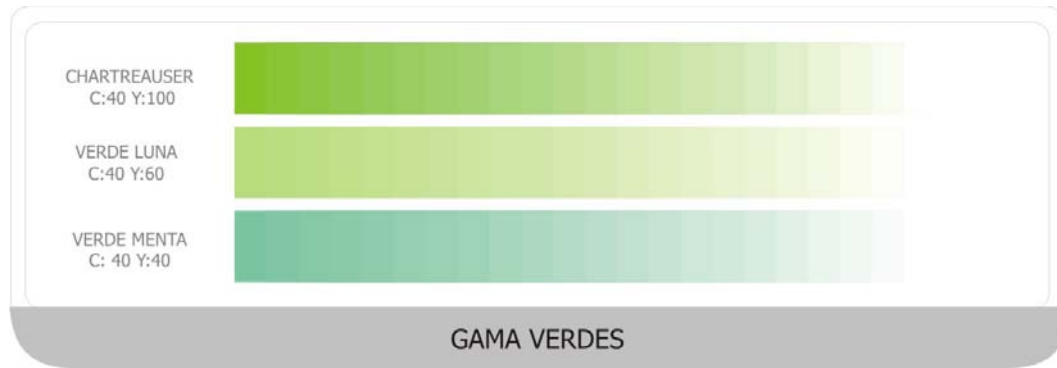
Según los resultados arrojados en la primera parte de la experimentación, que era la calificación de formas de manera individual, se obtuvo un rango bien definido por las preferencias de las mujeres que hicieron parte de esta prueba. Los resultados se muestran en el siguiente gráfico



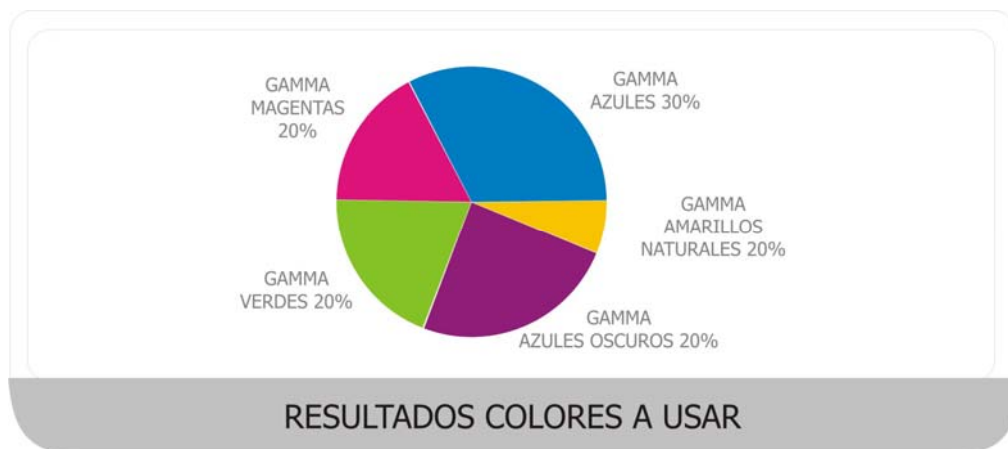
## COLORES A USAR

Dentro de la individualización del estilo, las participantes escogieron y calificaron los colores de su preferencia, dentro de una paleta preparada previamente, bajo un estudio de colores específico y usado en artículos orientados a este público específico.



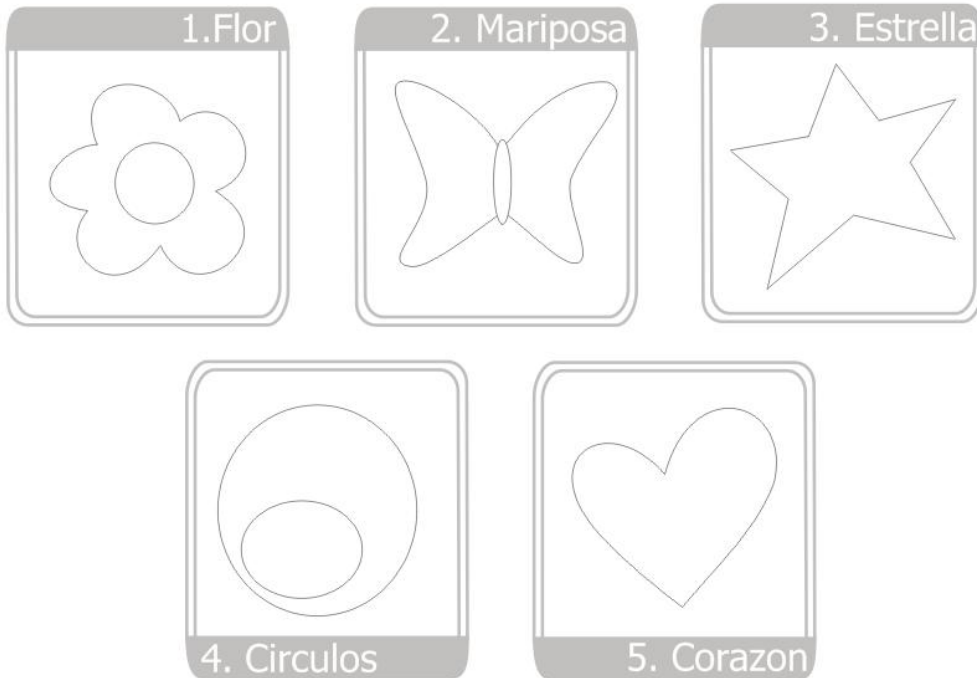


De acuerdo con los resultados obtenidos en esta parte de la experimentación, la cual se trataba de que por medio de una paleta de colores sugerida ya establecidas anteriormente (investigación, estudio e indagación) ellas escogían un máximo de 3 colores de diferente gamma, los que mejor se ajustara a sus preferencias. Con respecto a esto se obtuvieron los siguientes resultados

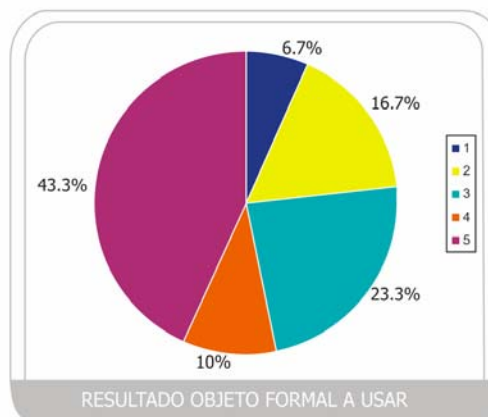


## OBJETO FORMAL A USAR

En esta etapa del vision group se plantearon un cierto grupo de formas las cuales se obtuvieron de investigación y estudio de los productos existentes en el mercado para este público objetivo, También se contó con la indagación de las posibles formas y figuras que mas les agrada a este tipo de mujeres.



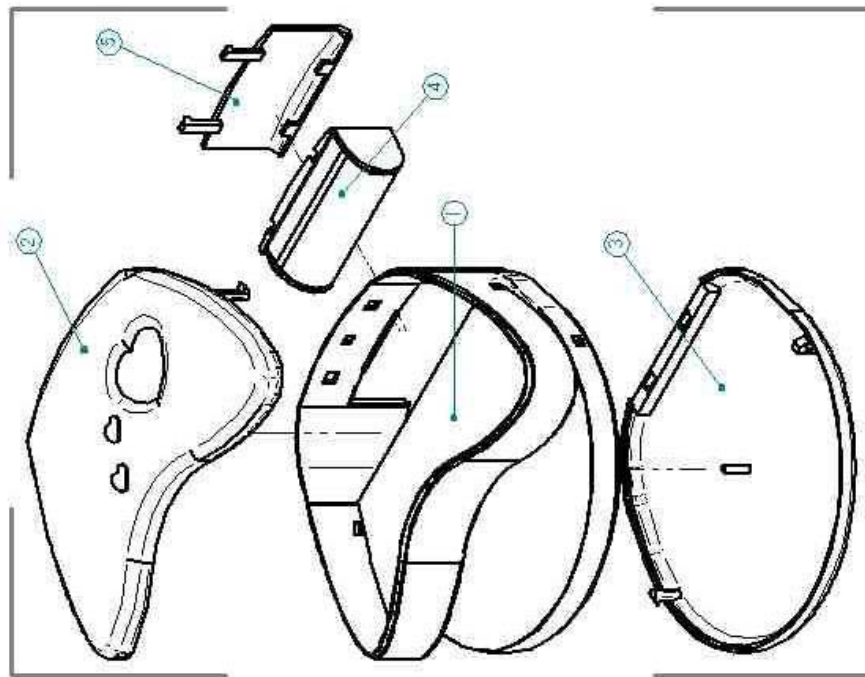
De acuerdo con los resultados obtenidos en esta parte de la experimentación, la cual se trataba de que por medio de formas ya establecidas anteriormente (investigación, estudio e indagación) ellas escogían una, la que mejor se ajustara a sus preferencias. Con respecto a esto se obtuvieron los siguientes resultados



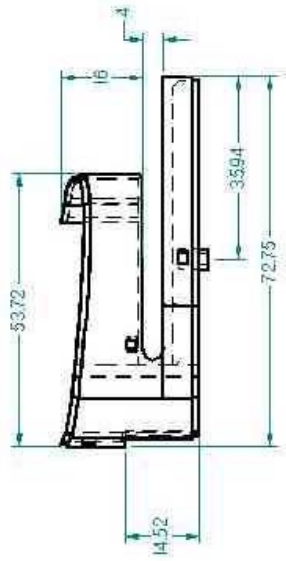
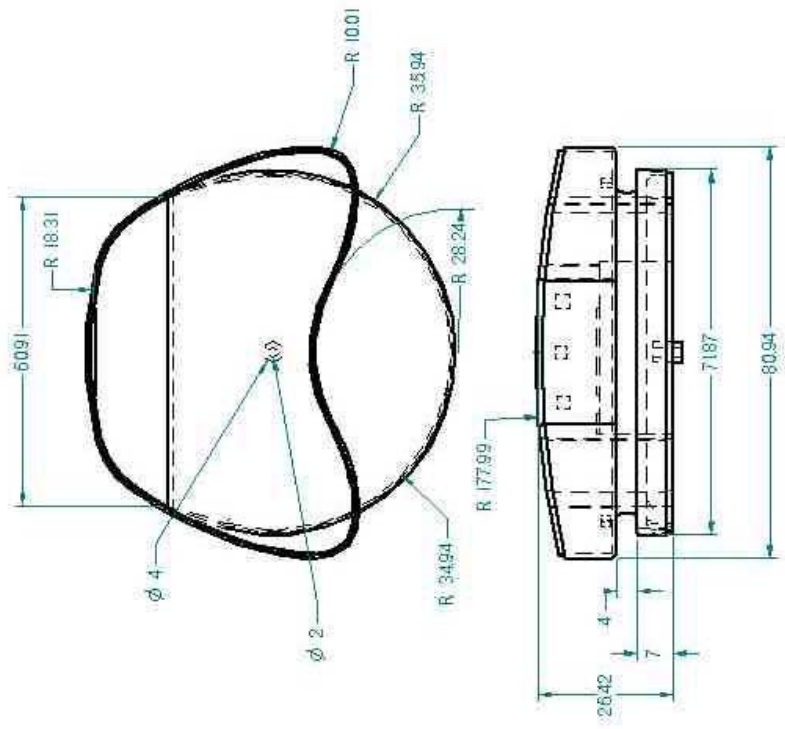
## **OBSERVACIONES Y ELEMENTOS ENCONTRADOS**

1. En los objetos observados se encontró, que es muy frecuente el uso de las curvas muy estilizadas, en gran cantidad, para demarcar zonas. También se observó que en los fondos se manejan curvas muy semejantes pero con leves variables de radio y extensión.
2. También se nota el uso armónico del color, en tonos de la misma gamma, para objetos que pertenezcan a la misma clasificación.
3. Se nota el manejo de las marcas, con textos estilizados o recompuestos con curvas que le dan extensión física a las palabras.
4. También se observa el poco uso de los contrastes de Cromáticos, en las composiciones.

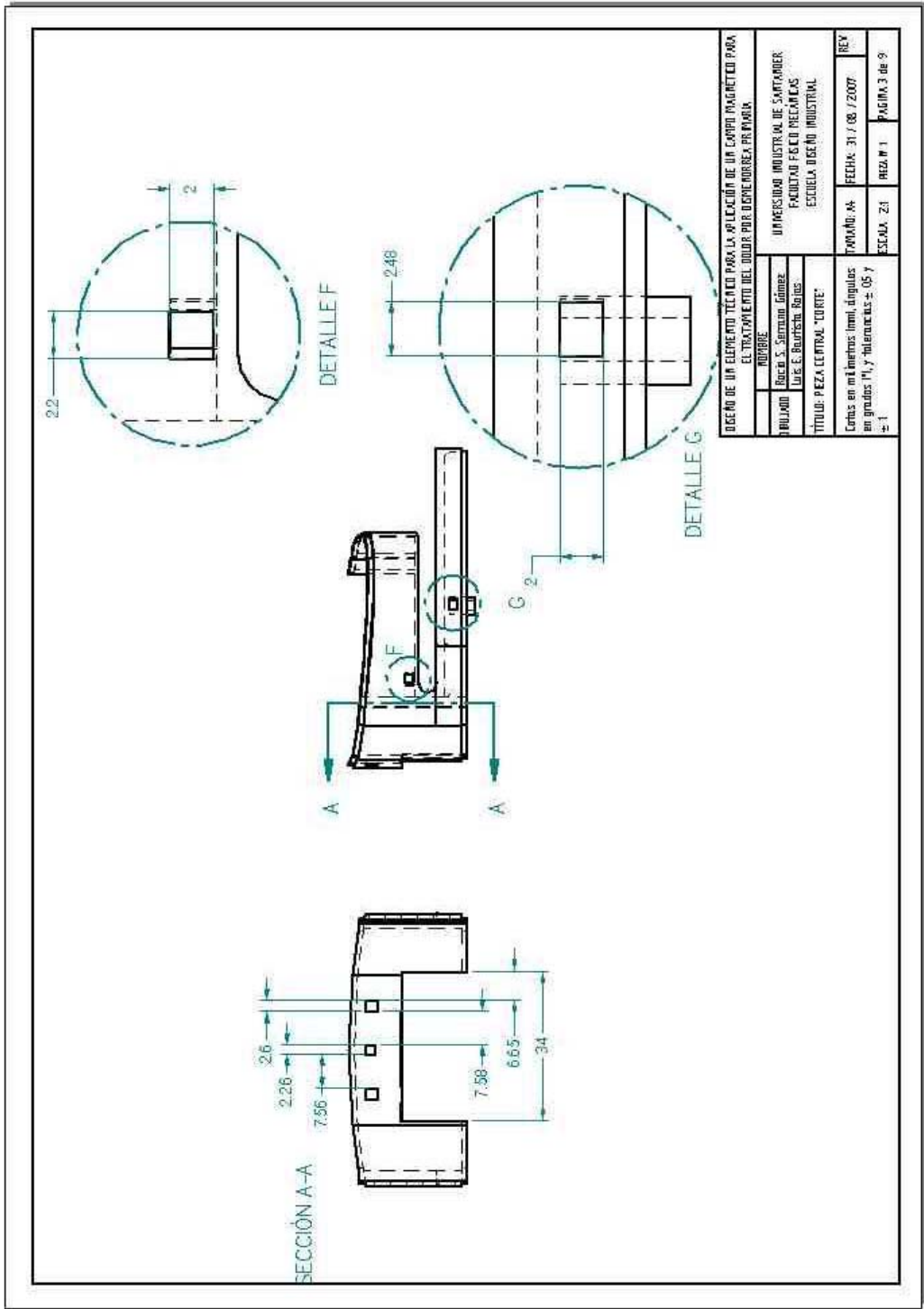
## **Anexo I. Planos Técnicos**

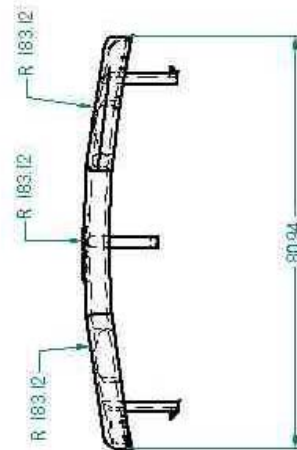
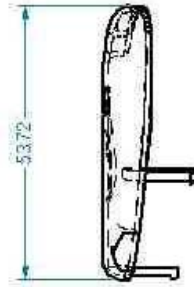
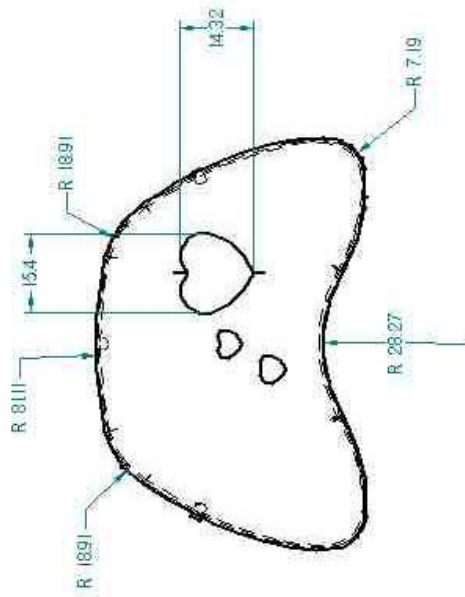


DISEÑO DE UN ELEMENTO TÉCNICO PARA LA APLICACIÓN DE UN CAMPO MAGNÉTICO PARA EL TRATAMIENTO DEL OLORES POR OMBRESE PREVENIR.		TÍTULO: EXPLOSIÓN	ESCALA: 2:1	FECHA: 31 / 08 / 2007	REV
APELLIDO:	NOMBRE:	INSTITUCIÓN:	ESCUELA:	TÍTULO:	PÁGINA: 1 de 9
BARRERA S. Serrano Gómez	OMBRESE	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL	TÍTULO:	PÁGINA: 1 de 9
LUIS E. Baurtecha Rojas	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FACULTAD DE CIENCIAS	ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL	TÍTULO:	PÁGINA: 1 de 9
TÍTULO: EXPLOSIÓN	ESCUELA:	TÍTULO:	ESCUELA:	TÍTULO:	PÁGINA: 1 de 9
Centés en milímetros (mm), ángulos en grados (°), y tolerancias $\pm 0,05$ y $\pm 1$	ESCALA:	TÍTULO:	ESCUELA:	TÍTULO:	PÁGINA: 1 de 9

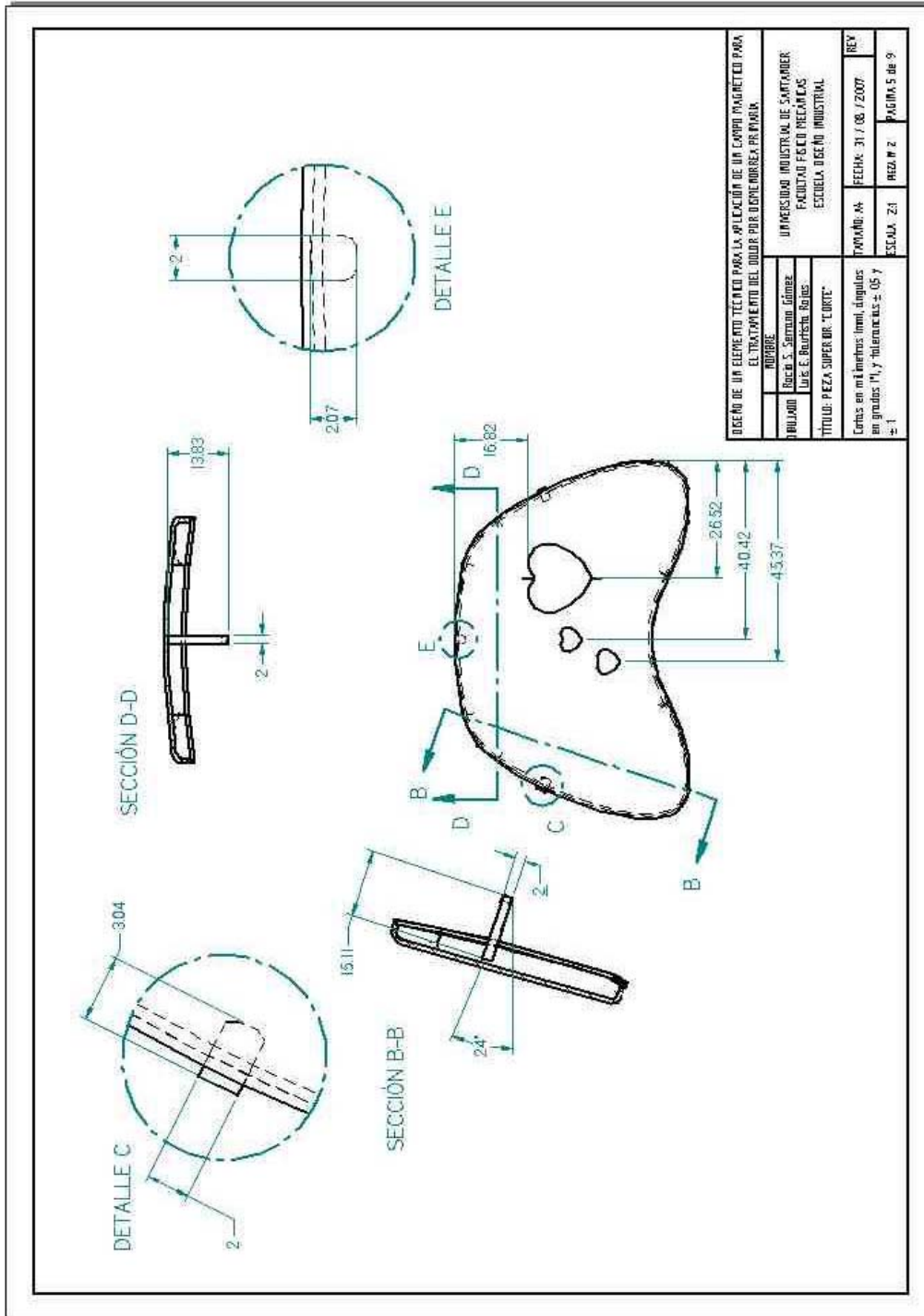


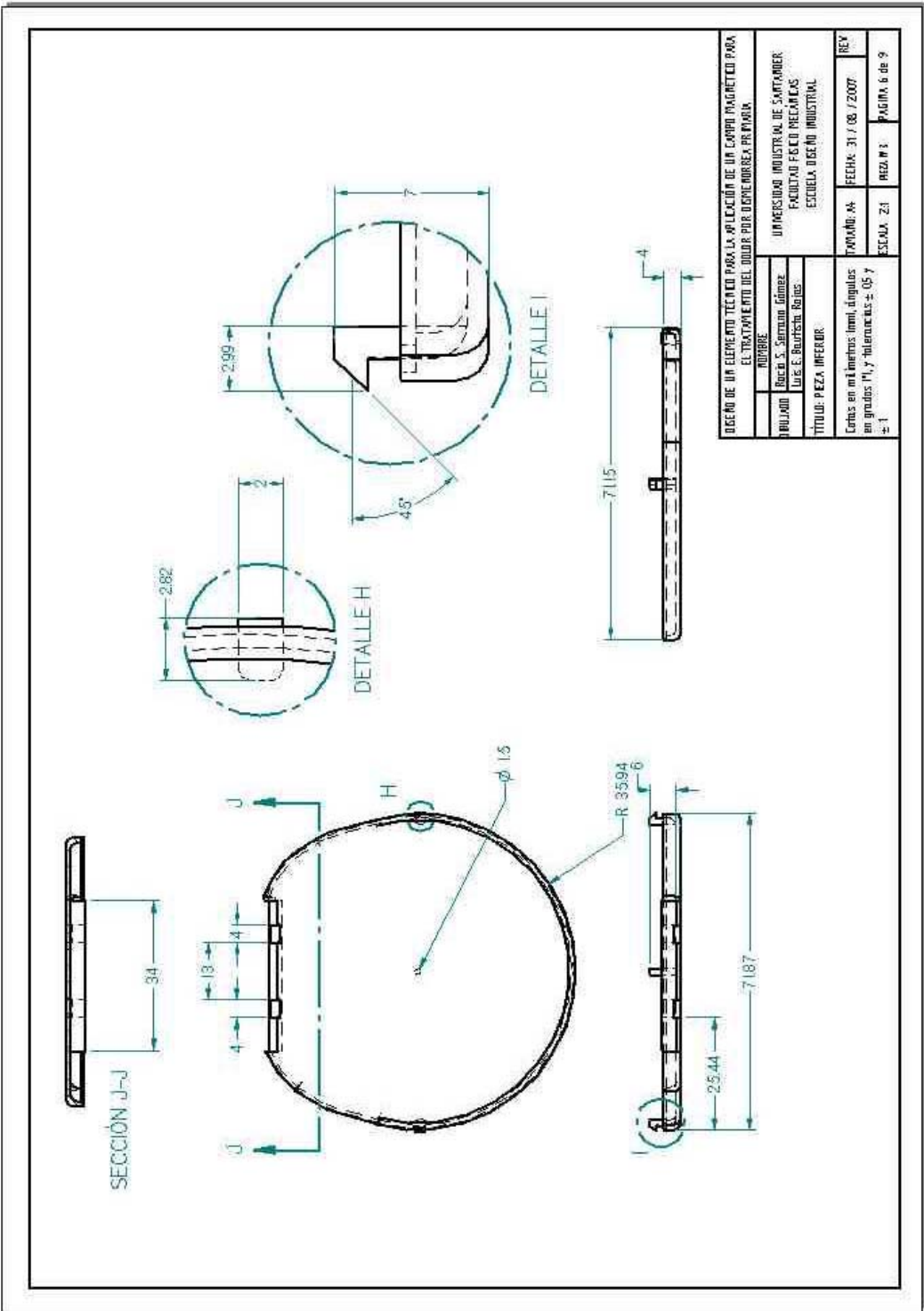
DISEÑO DE UN ELEMENTO TÉCNICO PARA LA APLICACIÓN DE UN CAMPO MAGNÉTICO PARA EL TRATAMIENTO DEL ODOOR POR OXIDACIÓN POR PLASMA	
NOMBRE:	
DISEÑADOR	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
	FACULTAD ESCUELA MECANICAS
	ESCUELA DEGENIO INDUSTRIAL
TÍTULO:	PEZA CENTRAL
Con las en milímetros: mm, ángulos en grados (°) y tolerancias $\pm 0.1$	TAMAÑO: A4
$\pm 1$	FECHA: 31 / 08 / 2007
	ESCALA: Z3
	PÁGINA: 2 de 9



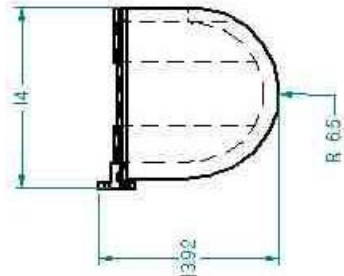
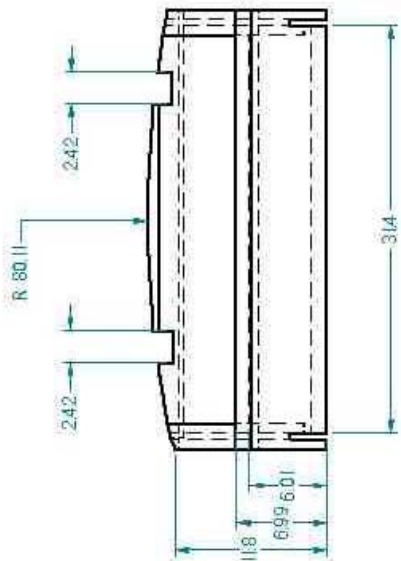
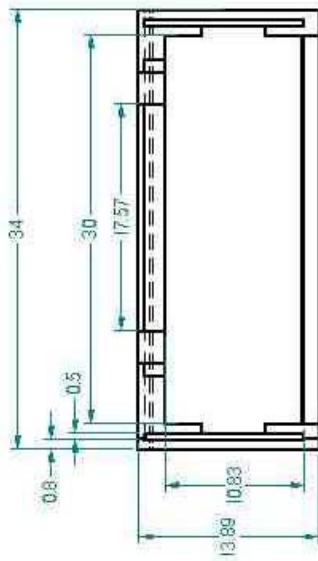


DISEÑO DE UN ELEMENTO TÉCNICO PARA LA APLICACIÓN DE UN CAMPO MAGNÉTICO PARA EL TRATAMIENTO DEL DOLOR POR DORSOPATÍA DE LA COLUMNA		AUTOR	
NOMBRE		UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
DISEÑADOR		FACULTAD FÍSICO MATEMÁTICAS	
LUIS E. BARRIETA AGUIRRE		ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	
TÍTULO: PIEZA SUPERIOR		FORMA: A4	FECHA: 31 / 08 / 2007
Cotas en milímetros (mm); ángulos en grados (°); tolerancias ± 0.5 y ± 1		ESCALA: Z3	PREZ # 2
		PÁGINA 4 de 9	

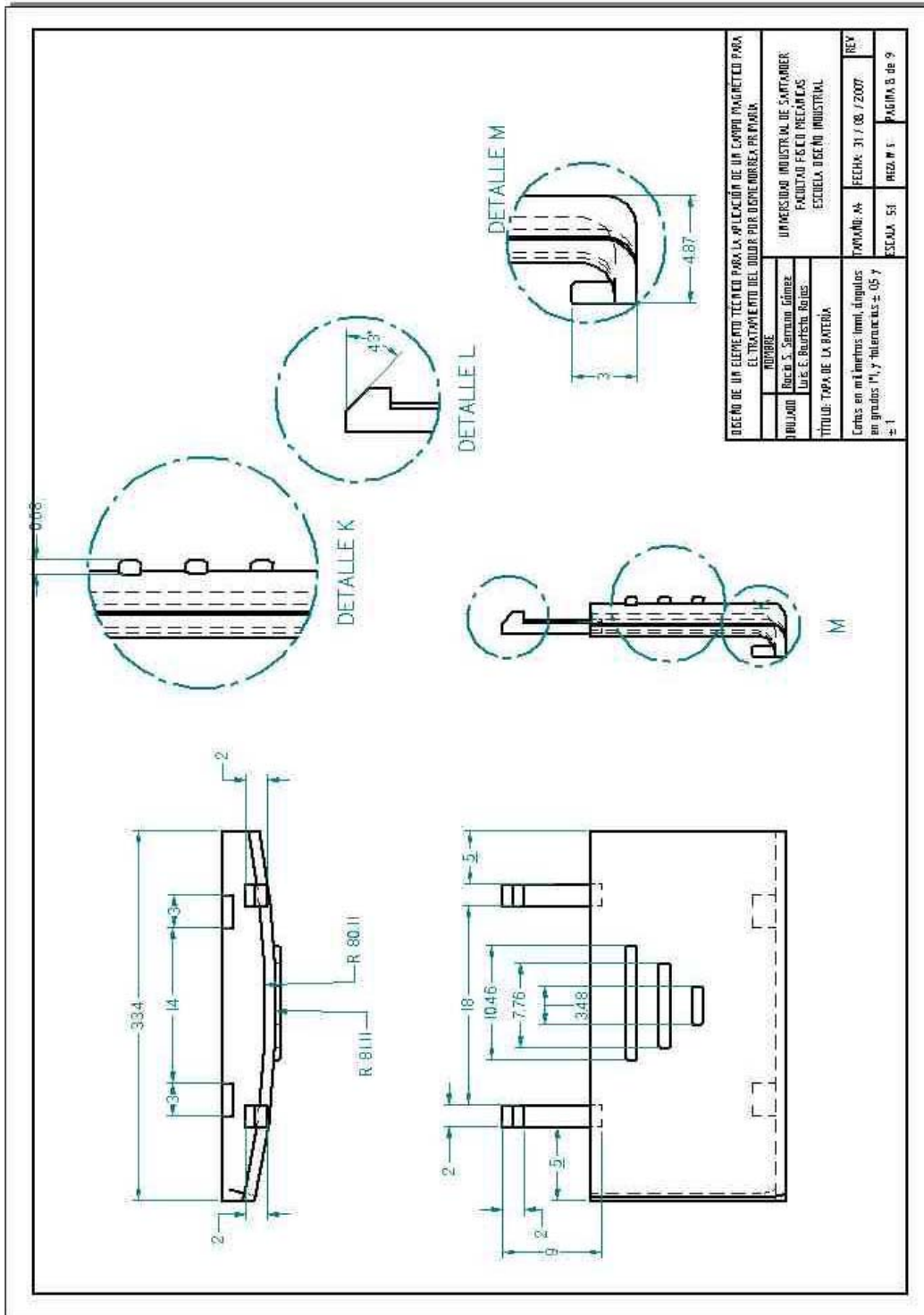




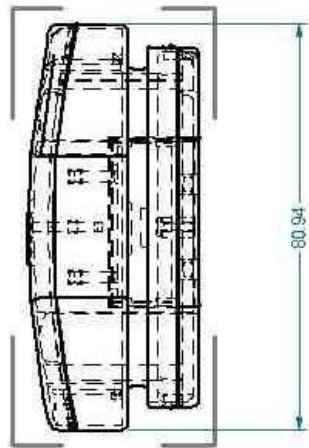
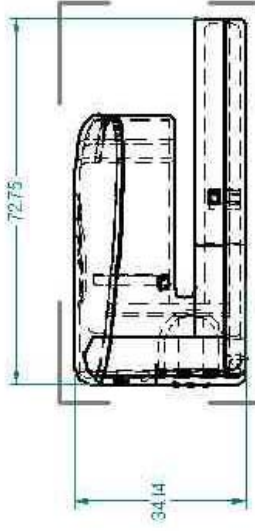
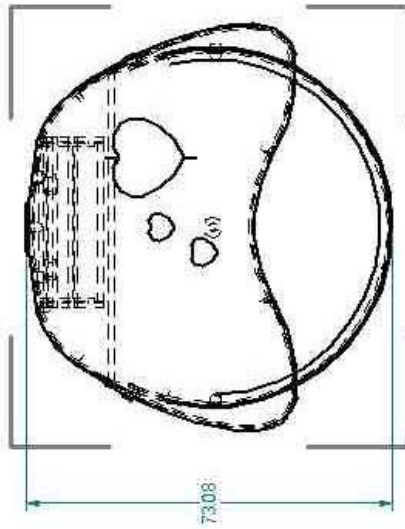
DISEÑO DE UN ELEMENTO TECNICO PARA LA APLICACION DE UN CORRIENTE MAGNETICO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA POR OSMOSIS INVERSA	
NOMBRE	
PROFESOR	LUIS E. BARRIOS RIVERO
ALUMNO	LUIS E. BARRIOS RIVERO
TITULO: PEZA IMPRESOR	
Curso en 4 metros lineal, ángulos en grados 1°, y tolerancias ± 0,5 y ± 1	
INSTITUCION	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
DEPARTAMENTO	FACTORIA DE CIENCIAS MECANICAS
ESCUELA	ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
FECHA:	31 / 08 / 2007
TRABAJO:	21
ESCALA:	1:1
PAGINA:	6 de 9



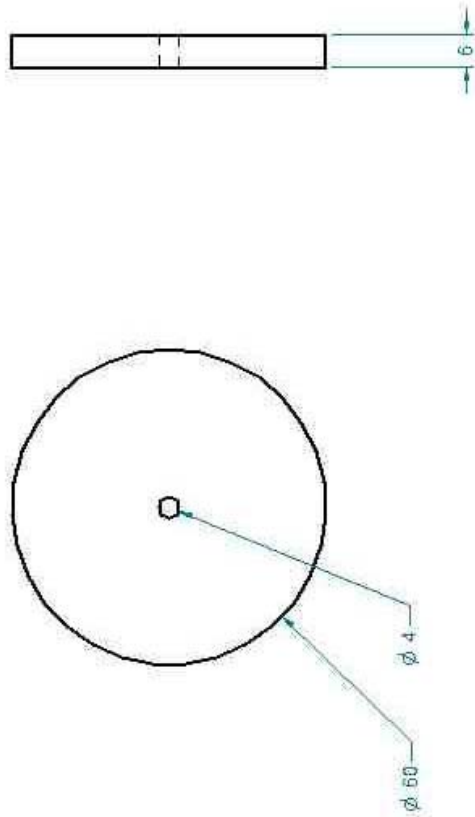
<b>OBJETO DE UN ELEMENTO TÉCNICO PARA LA APLICACIÓN DE UN CAMPO MAGNÉTICO PARA EL TRATAMIENTO DEL DOLOR POR DORSALGIA PRIMAria</b>	
<b>NOMBRE</b> Rocio S. Serrano Gómez	
<b>UNIVERSIDAD</b> UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
<b>FACULTAD</b> FACULTAD FÍSICO MATEMÁTICAS	
<b>ESCUELA</b> ESCUELA DE GEOM. INDUSTRIAL	
<b>TÍTULO</b> CAJA DE LA BATERIA	
<b>Carbis en milímetros (mm), ángulos en grados (°), y tolerancias ± 05 y ± 1</b>	<b>FECHA:</b> 31 / 08 / 2007
<b>ESCALA:</b> 5:1	<b>HOJA N.º:</b> 7 de 9



DISEÑO DE UN ELEMENTO TÉCNICO PARA LA APLICACIÓN DE UN CORRIENTE MAGNÉTICO PARA EL TRATAMIENTO DEL DOLOR POR OSMOSIS REVERSIBLE	
NOMBRE	
BOUJARD	BOCES, Serrano Gómez
LUGAR E INSTITUCIÓN	
ESUELA DISEÑO INDUSTRIAL	
TÍTULO: TAPA DE LA BATERIA	
Corris en 4 metros lineal, ángulos en grados 11, y tolerancias ± 0,5 y ± 1	REY
ESCALA: 5:1	FECHA: 31 / 08 / 2007
PÁGINA: 51	PÁGINA 8 de 9

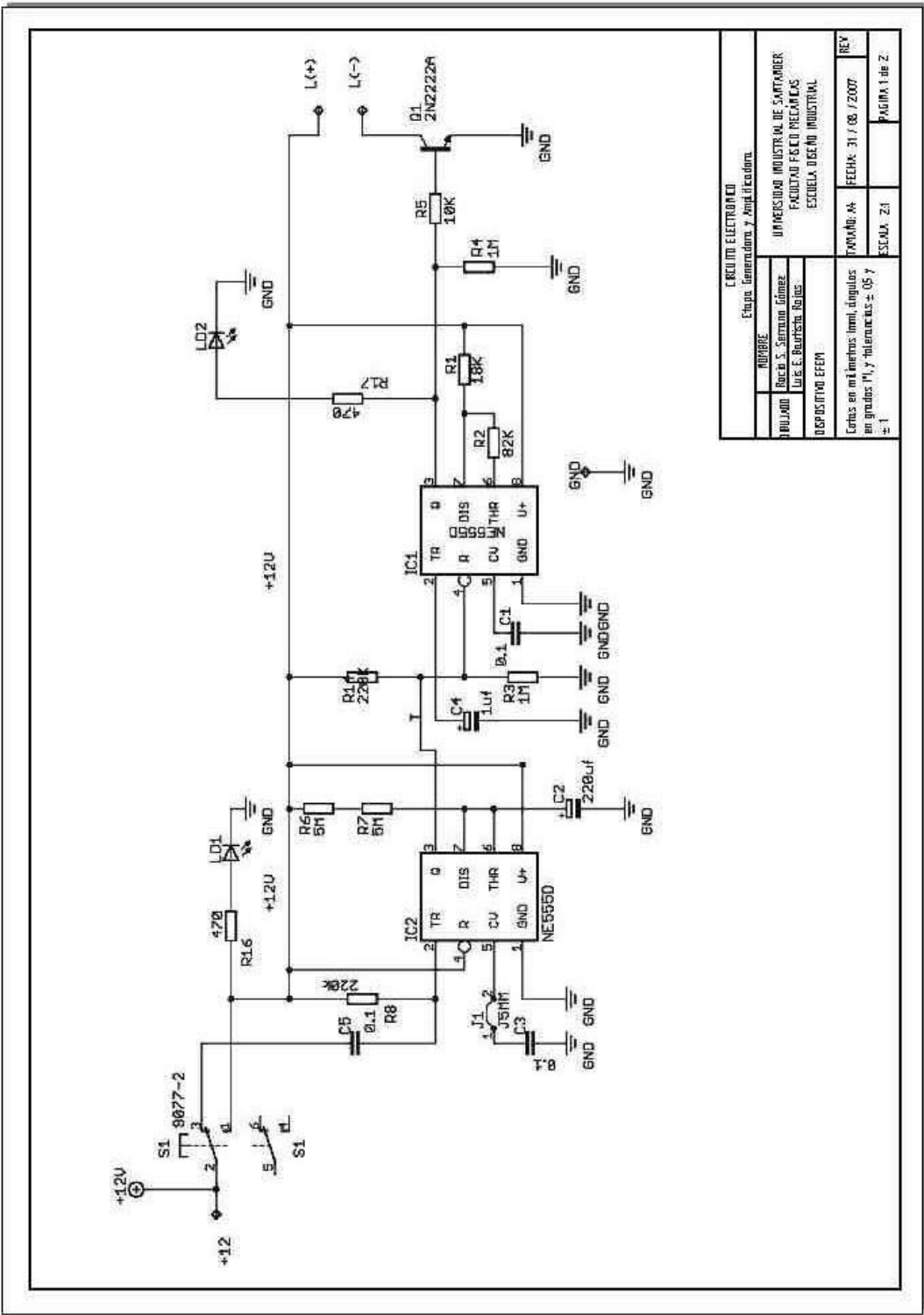


DISEÑO DE UN ELEMENTO TÉCNICO PARA LA APLICACIÓN DE UN CORRIENTE MAGNÉTICO PARA EL TRATAMIENTO DEL DOLOR POR DORSOPATÍA PERIFÉRICA	
AUTOR	
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
FACULTAD ESCUELA DE INGENIERÍA	
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	
TÍTULO: CONJUNTO	
FECHA: 31 / 08 / 2007	
REV	
Escala: 2:1	
Página 9 de 9	

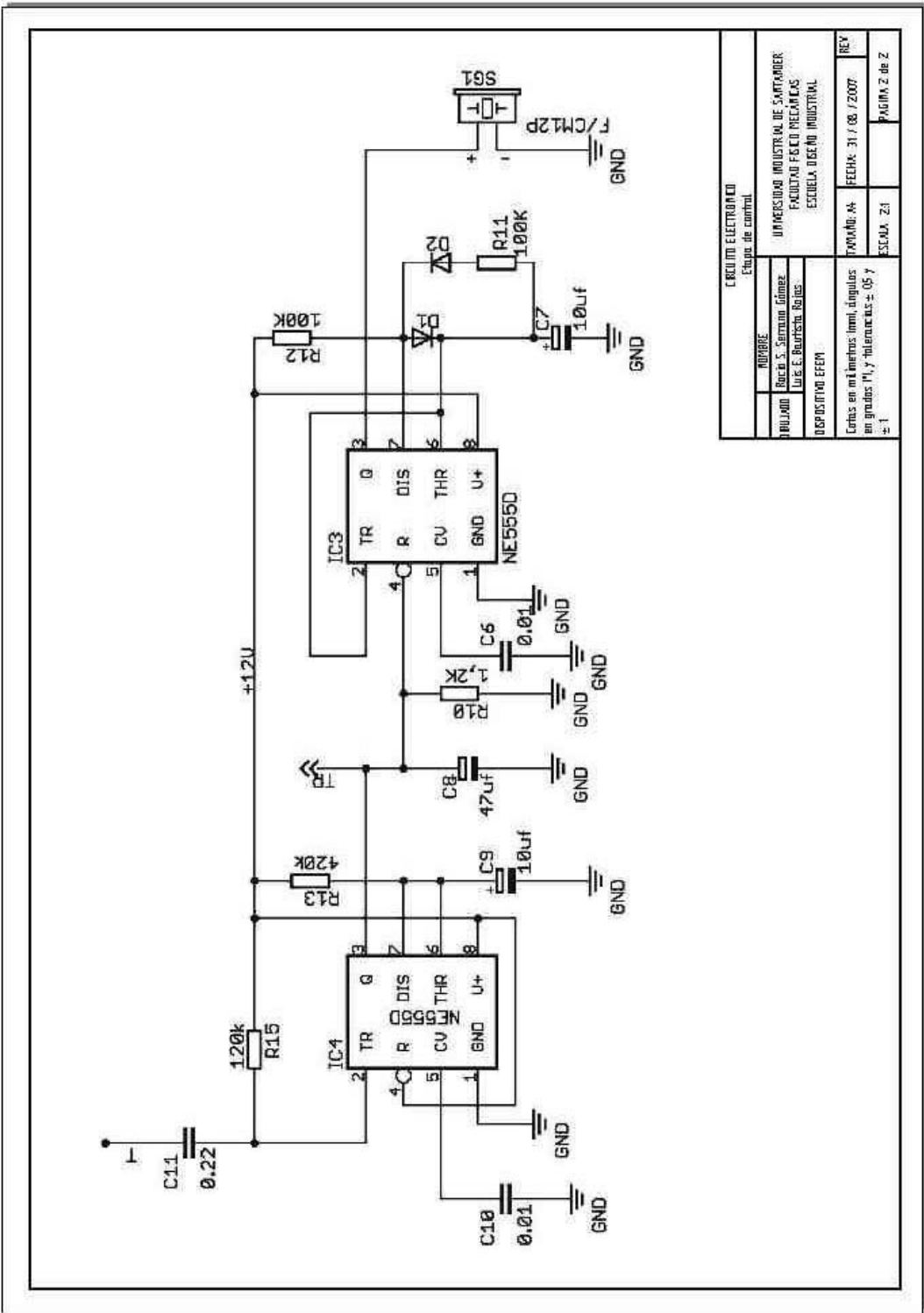


DISEÑO DE UN ELEMENTO TÉCNICO PARA LA APLICACIÓN DE UN CAMPO MAGNÉTICO PARA EL TRATAMIENTO DEL DOLOR POR DERMORREA PRURÍGICA	
AUTOR: RODRIGO	
BOLEADOR	Rocha S. Serrano Gómez
	Luis E. Rodríguez Rojas
TÍTULO: ROBRINA	
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 31 / 08 / 2007
FACULTAD FÍSICO MATEMÁTICAS	
ESCUELA DISEÑO INDUSTRIAL	
TOMO: No. 4	ESCALA: 2:1
REV	PÁGINA: 1 de 1

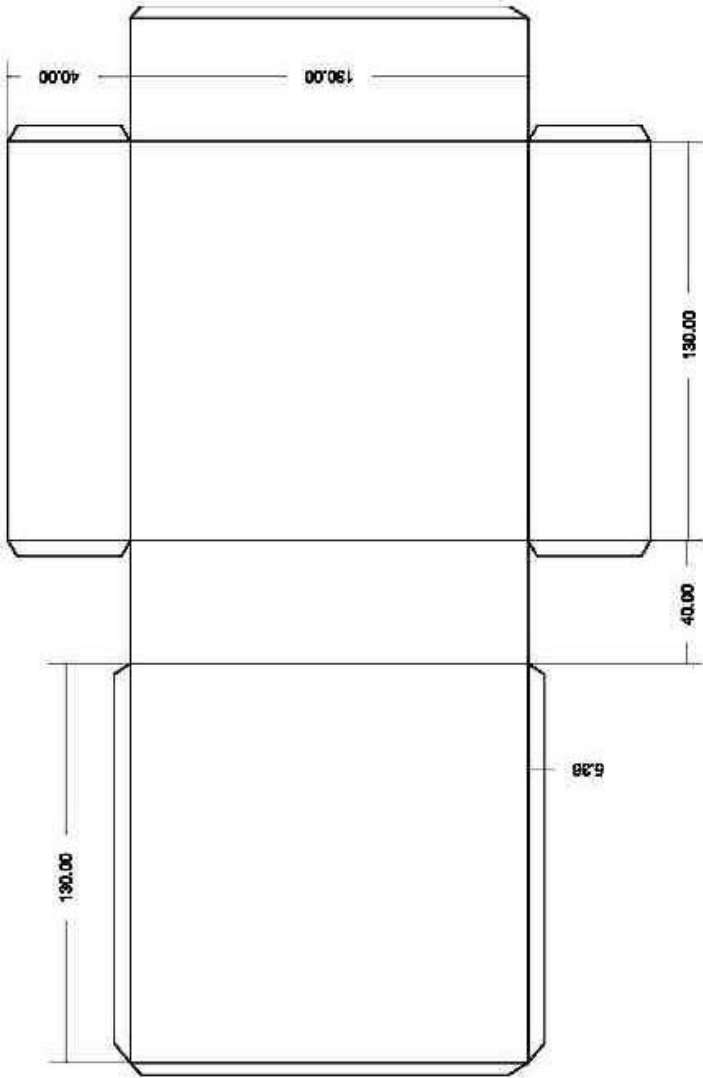
Contas en milímetros (mm), ángulos en grados (°), y tolerancias  $\pm 0.1$



CERCO 10 ELECTRONICO		Etiapa, Guatemala, y Amajilacaltema.	
NOMBRE		UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTAPAZ	
DIRECCION		FACULTAD ESCUELA MECANICAS	
DISPOSITIVO EFEM		ESCUELA DEGEN INDUSTRIAL	
Cables en milímetros: hembra, diámetros en grados 1°, y tolerancias $\pm 0,5$ y $\pm 1$		TAMAÑO: A4	FECHA: 31 / 08 / 2007
		ESCALA: 2:1	REV
			PAGINA 1 de 2



CERCO (M) ELECTRONICO		Equipo de control	
NOMBRE			
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER			
FACULTAD ESCUELA MECANICAS			
ESCUELA DESENIO INDUSTRIAL			
DISPOSITIVO EFEM			
Fecha en milímetros: mm, dagos en grados ° y tolerancias ± 0,5 y ± 1		FORMA: A4	FECHA: 31 / 08 / 2007
REV		ESCALA: 2:1	PAGINA 2 de 2



DISEÑO DE UN ELEMENTO TÉCNICO PARA LA APLICACIÓN DE UN CAMPO MAGNÉTICO PARA EL TRATAMIENTO DEL DOLOR POR DENEUBRECA PRÓPRIA.		UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
NOMBRE		FACULTAD FÍSICO MECANICAS	
AUTOR		ESCUELA DISEÑO INDUSTRIAL	
Rocio S. Serrano Gómez		TÍTULO: EMPAQUE CARTÓN	
Luis E. Bautista Rojas		Cotas en milímetros (mm), ángulos en grados (°), y tolerancias $\pm 0.5$	
TÍTULO: EMPAQUE CARTÓN		± 1	
FORMA: N°		FECHA: 31 / 08 / 2007	
ESCALA: Z3		PÁGINA: 1 de 1	

## Anexo J. Componentes

### Tabla de especificaciones de batería

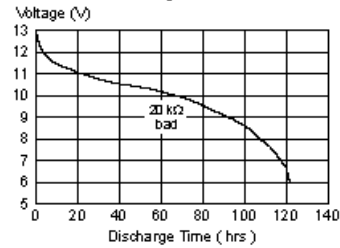
# GP Batteries

Data Sheet

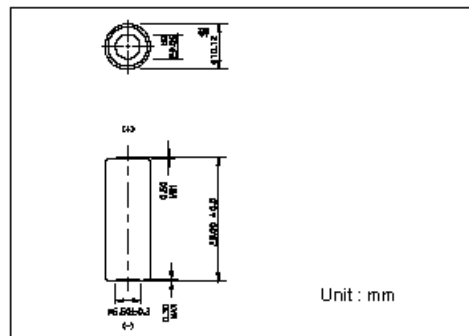
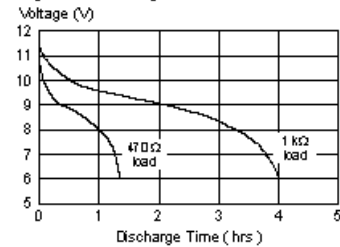
Model No.: GP23AE

Type	: Alkaline High Voltage Battery		
Chemical System	: Zinc / Manganese Dioxide		
Nominal Voltage	: 12V		
Nominal Dimension	: $\varnothing$ 10.0 X 28.0mm		
Terminal	: Nickel plated flat contacts - protruded red (+); recessed black (-)		
Jacket	: Metal jacket		
Internal Connection	: Pressure		
Applications	: Remote controller		
Average Weight	: 7.9g		
Date Code	: Every battery will carry a numeric year code and an analogue month code changing bi-monthly. Year code 0 for 2000, 1 for 2001, etc.		
Shelf Life	: Not less than 95% of service life for 1 year storage at 20°C; Not less than 85% of service life for 3 year storage at 20°C		
Insulation Resistance	: 5 M $\Omega$ min.		
Close Circuit Voltage	: 9.5V (min.) (load resistor 400 $\Omega$ at 20°C for 0.1 to 2 seconds)		
Current Drain	: Under 5mA pulse, 0.5mA continuous		
Nominal Capacity (to 6.0V at 20°C)	: 55 mAh (at 20k $\Omega$ load)		
Average Service Life (to 6.0V at 20°C)	: 107 hrs (at 20k $\Omega$ load)		
Cross Reference	:		
GP	Duracell	Eveready	Varta
23A	MS21/MN21	A23	V23GA

Normal Rate Discharge



High Rate Discharge



\* The information (subject to change without prior notice) contained in this document is for reference only and should not be used as a basis for product guarantee or warranty. For applications other than those described here, please consult your nearest GP Sales and Marketing Office or Distributors.

Member Gold Peak Group

Manufacturer reserves the right to alter or amend the design, model and specification without prior notice.

ZRS1129 Rev.00